



DOSSIER CAS PAR CAS

PROJET D'AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE SUR LE JOUDRON ARVILLARD (73)

DESCRIPTION DU PROJET ET ETAT INTIAL ENVIRONNEMENTAL

SUIVI DES DOCUMENTS

Version	Date de diffusion	Rédacteurs	Etude et conception	Mise en forme /Montage
1	06/06/2025	Hervé COPPIN ECCEL Environnement ARA** Yaël HENRIET ECCEL Environnement ARA Clarisse CHABERT-GACHONS ECCEL Environnement ARA Valentin COUSTAL ECCEL Environnement ARA Julie PORRA FLORAPTERA		 Hervé COPPIN ECCEL Environnement ARA

TABLE DES MATIÈRES

1.	DESCRIPTION DU PROJET	9
2.	SCENARIO DE REFERENCE – ETAT INITIAL	16
2.1	CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET PLANS DE GESTION	23
2.1.1	Directive Cadre Européenne sur l'eau.....	23
2.1.2	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau	25
2.1.3	Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau	25
2.1.4	Plan de Gestion des Poissons Migrateurs	26
2.1.5	Plan de Gestion des Risques d'Inondations	27
2.1.6	Plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN)	30
2.1.7	Documents d'urbanisme.....	34
2.1.8	Les corridors biologiques	38
2.1.9	Zones humides	40
2.2	ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	42
2.2.1	Protection réglementaire.....	43
2.2.2	Protection contractuelle	44
2.2.3	Protection foncière	48
2.2.4	Inventaire patrimonial	50
2.3	MILIEU PHYSIQUE	53
2.3.1	Contexte climatique.....	53
2.3.2	Contexte topographique.....	55
2.3.3	Contexte géologique, pédologique et hydrogéologique.....	56
2.3.4	Contexte hydrologique.....	59
2.3.5	Qualité de l'eau	60
2.3.6	Contexte hydromorphologique.....	66
2.3.7	Transport solide	74
2.4	MILIEU NATUREL : HABITATS, FAUNE ET FLORE	76
2.4.1	Habitats naturels et flore.....	77
2.4.2	Faune terrestre et semi-aquatique	101
2.4.3	Faune aquatique.....	132
2.4.4	Synthèse et hiérarchisation des enjeux environnementaux liés aux habitats et espèces.....	164
2.5	MILIEU HUMAIN	168
2.5.1	Occupation du sol et infrastructures	168
2.5.2	Évolution démographique	168
2.5.3	Principales activités économiques	169
2.5.4	Risques technologiques	171
2.5.5	Usages de l'eau.....	172

2.5.6	<i>Patrimoine culturel et paysager</i>	<i>174</i>
2.5.7	<i>Environnement sonore et qualité de l'air</i>	<i>181</i>
2.5.8	<i>Synthèse des enjeux liés au milieu humain.....</i>	<i>184</i>
3.	SYNTHESE DES ENJEUX	185

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : AIRE D'ÉTUDE DANS LE CADRE DES INVENTAIRES NATURALISTES.....	17
FIGURE 2 : PÉRIODES FAVORABLES À L'OBSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ.....	19
FIGURE 3 : STRATÉGIE LOCALE DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION (SLGRI).....	29
FIGURE 4 : PPRN RISQUE INONDATION (SOURCE : GÉORISQUES) – EMPRISE DU PROJET DANS ELLIPSE NOIRE.....	30
FIGURE 5 : RISQUE SISMIQUE (SOURCE : GÉORISQUES) – PROJET DANS ELLIPSE NOIRE	31
FIGURE 6 : RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN (SOURCE : GÉORISQUES) – PROJET DANS ELLIPSE NOIRE.....	32
FIGURE 7 : RISQUE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES (SOURCE : GÉORISQUES) – PROJET DANS ELLIPSE NOIRE.....	33
FIGURE 8 : RISQUE RADON (SOURCE : GÉORISQUES) – PROJET DANS ELLIPSE NOIRE	33
FIGURE 9 : ENERGIE PRODUITE EN FONCTION DU SYSTÈME DE PRODUCTION AU SEIN DU DÉPARTEMENT DE SAVOIE	35
FIGURE 10 : LOCALISATION DU PROJET AU REGARD DU PLU (SOURCE : OBSERVATOIRE DES TERRITOIRES DE LA SAVOIE) – PROJET DANS L'ELLIPSE NOIRE	36
FIGURE 11 : EXTRAIT DE LA FICHE N°3 « LES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN MONTAGNE » (SOURCE : MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES)	38
FIGURE 12 : LOCALISATION DES RÉSERVOIRS ET CORRIDORS IDENTIFIÉS DANS LE SRCE	41
FIGURE 13 : LOCALISATION DU PROJET AU REGARD DES PROTECTIONS RÉGLEMENTAIRES	44
FIGURE 14 : LOCALISATION DU PROJET AU REGARD DES PROTECTIONS CONTRACTUELLES	47
FIGURE 15 : LOCALISATION DU PROJET AU REGARD DES PROTECTIONS FONCIÈRES	49
FIGURE 16 : LOCALISATION DU PROJET AU REGARD DES PROTECTIONS PATRIMONIALES	52
FIGURE 17 : TEMPÉRATURES À PINSOT ENTRE 2015 ET 2025 (SOURCE : INFOCLIMAT).....	53
FIGURE 18 : PRÉCIPITATIONS À PINSOT ENTRE 2015 ET 2025 (SOURCE : INFOCLIMAT)	54
FIGURE 19 : TEMPÉRATURES MENSUELLES À PINSOT ENTRE 2015 ET 2025 (SOURCE : INFOCLIMAT)	54
FIGURE 20 : PRÉCIPITATIONS MENSUELLES À PINSOT ENTRE 2015 ET 2025 (SOURCE : INFOCLIMAT)	55
FIGURE 21 : TOPOGRAPHIE GÉNÉRALE AUTOUR DU PROJET (PROJET DANS L'ELLIPSE NOIRE ; SOURCE : OPENSTREETMAP) ...	56
FIGURE 22 : CARTE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE (SOURCE : BRGM).....	57
FIGURE 23 : CARTE DES SOLS DE LA ZONE D'ÉTUDE (PROJET DANS L'ELLIPSE NOIRE ; SOURCE : GÉOPORTAIL).....	58
FIGURE 24 : HYDROGÉOLOGIE À PROXIMITÉ DU PROJET – (SOURCE : BDLISA).....	59
FIGURE 25 : PROFIL EN LONG DU JOUDRON SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE (D'APRÈS GÉOPORTAIL)	67
FIGURE 26 : LOCALISATION DES OBSTACLES À LA FRANCHISSABILITÉ ISSUE DE LA DESCRIPTION HYDROMORPHOLOGIQUE	68
FIGURE 27 : LOCALISATION DES FRAYÈRES POTENTIELLES ISSUE DE LA DESCRIPTION MORPHODYNAMIQUE.....	69
FIGURE 28 : LOCALISATION DES ÉCHANTILLONNAGES GRANULOMÉTRIQUES WOLMAN	74
FIGURE 29 : COURBES GRANULOMÉTRIQUES DU JOUDRON.....	75
FIGURE 30 : MORPHOLOGIE DES SOLS CORRESPONDANT À DES ZONES HUMIDES D'APRÈS LES CLASSES D'HYDROMORPHIE DU GEPPA D'APRÈS L'ANNEXE 1 DE L'ARRÊTÉ DU 24 JUIN 2008	80
FIGURE 31 : HABITATS NATURELS, SEMI-NATURELS ET ANTHROPIQUES INVENTORIÉS SUR L'AMONT DU SITE.....	89
FIGURE 32 : HABITATS NATURELS, SEMI-NATURELS ET ANTHROPIQUES INVENTORIÉS SUR L'AVAL DU SITE	90
FIGURE 33 : RÉPARTITION DES STATIONS DE BUXBAUMIE VERTE EN FRANCE (SOURCE : INPN-OPENOBS).....	92
FIGURE 34 : LOCALISATION DES ESPÈCES PATRIMONIALES SUR LE PROJET	93
FIGURE 35 : LOCALISATION DES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES RECENSÉES SUR SITE	95
FIGURE 36 : LOCALISATION DES ZONES HUMIDES RECENSÉES LE SITE.....	97
FIGURE 37 : ENJEUX GLOBAUX HABITATS ET FLORE SUR LE PROJET.....	100
FIGURE 38 : LOCALISATION DES REPTILES ET AMPHIBIENS RECENSÉS SUR LE SITE D'ÉTUDE	109
FIGURE 39 : HABITATS FAVORABLES À L'AVIFAUNE PATRIMONIALE	121
FIGURE 40 : LOCALISATION DES CAVITÉS SOUTERRAINES NON EXPLOITÉES (SOURCE : BRGM) – PROJET DANS ELLIPSE NOIRE	123
FIGURE 41 : LOCALISATION DES ENREGISTREURS À CHIROPÈRES SUR LA ZONE D'ÉTUDE	126
FIGURE 42 : HABITATS FAVORABLES AUX MAMMIFÈRES (DONT CHIROPÈRES).....	129
FIGURE 43 : SYNTHÈSE DES ENJEUX POUR LA FAUNE SUR LE PROJET.....	131
FIGURE 44 : LOCALISATION DES STATIONS D'INVENTAIRES HYDROBIOLOGIQUES POUR LES CAMPAGNES 2023-2024	133
FIGURE 45 : COURBE DES TEMPÉRATURES MOYENNES JOURNALIÈRES – JOUDRON.....	135
FIGURE 46 : DISTRIBUTION DES SUBSTRATS PRÉSENTS SUR LE JOUDRON.....	140
FIGURE 47 : COMPOSITIONS DES MACROFAUNES DU JOUDRON.....	141
FIGURE 48 : RÉSULTATS OBTENUS AVEC L'UTILISATION DE L'OUTIL DIAGNOSTIC	144
FIGURE 49 : ABaque DE DÉTERMINATION DU NIVEAU TYPOLOGIQUE ICTHYOLOGIQUE.....	147
FIGURE 50 : ABONDANCES ET DIVERSITÉ PISCICOLES SUR LE JOUDRON.....	153
FIGURE 51 : HISTOGRAMMES DE CLASSES DE TAILLE DE LA TRUITE COMMUNE SUR LA STATION JOU875.....	154
FIGURE 52 : HISTOGRAMMES DE CLASSES DE TAILLE DE LA TRUITE COMMUNE SUR LA STATION JOU640.....	154
FIGURE 53 : POTENTIALITÉ DE REPRODUCTION DE LA TRUITE COMMUNE – JOUDRON	155
FIGURE 54 : GRANULOMÉTRIE AU NIVEAU DE LA STATION DMB.....	159
FIGURE 55 : FACIÈS D'ÉCOULEMENT AU NIVEAU DE LA STATION DMB.....	160

FIGURE 56 : ÉVOLUTION DE LA LARGEUR DU LIT MOUILLÉ, DE LA HAUTEUR D'EAU ET DE LA VITESSE D'ÉCOULEMENT EN FONCTION DU DÉBIT.....	162
FIGURE 57 : ÉVOLUTION DE LA VALEUR D'HABITAT POUR LES DIFFÉRENTS STADES DE LA TRUITE COMMUNE EN FONCTION DES DÉBITS	163
FIGURE 58 : ÉVOLUTION DES SPU DE LA TRUITE COMMUNE EN FONCTION DES DÉBITS	164
FIGURE 59 : HIÉRARCHISATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX GLOBAUX IDENTIFIÉS SUR LE SITE D'ÉTUDE.....	167
FIGURE 60 : OCCUPATION DU SOL À PROXIMITÉ DU PROJET.....	168
FIGURE 61 : LOCALISATION DES INSTALLATIONS VIS-À-VIS DU PROJET (PROJET DANS L'ELLIPSE NOIRE ; SOURCE : GÉORISQUE)	171
FIGURE 62 : LOCALISATION DE LA STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES DE PONTCHARRA (SOURCE : MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE)	173
FIGURE 63 : LOCALISATION DES OUVRAGES HYDROÉLECTRIQUES À PROXIMITÉ DU PROJET	174
FIGURE 64 : CARTE DES UNITÉS PAYSAGÈRES DE LA COMBE DE SAVOIE.....	176
FIGURE 65 : AXES ROUTIERS LOCALISÉS À PROXIMITÉ DU PROJET.....	178
FIGURE 66 : ANALYSE TOPOGRAPHIQUE DE LA PRISE DU PROJET	179
FIGURE 67 : CARTE DES INFRASTRUCTURES ÉMETTRICES DE BRUIT EN SAVOIE.....	181
FIGURE 68 : MESURES DE LA QUALITÉ DE L'AIR SUR LA STATION DE CHAMBÉRY (SOURCE : ATMO ARA).....	182
FIGURE 69 : LOCALISATION DU PROJET VIS-À-VIS DE LA POLLUTION À L'OZONE EN 2020 EN SAVOIE.....	182
FIGURE 70 : LOCALISATION DU PROJET VIS-À-VIS DE LA POLLUTION AU NO2 EN 2020 EN SAVOIE.....	183
FIGURE 71 : LOCALISATION DU PROJET VIS-À-VIS DE LA POLLUTION AUX PARTICULES FINES EN 2020 EN SAVOIE	183

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 2 : RÉCAPITULATIF DES AIRES D'ÉTUDES CIBLÉES	16
TABLEAU 3 : RÉCAPITULATIF DES SITES CONSULTÉS POUR LE MILIEU HUMAIN	18
TABLEAU 4 : CHRONOLOGIE DES INTERVENTIONS	19
TABLEAU 5 : CRITÈRES DE DÉTERMINATION DES ENJEUX FAUNE (HORS AVIFAUNE)	20
TABLEAU 6 : CRITÈRES DE DÉTERMINATION DES ENJEUX AVIFAUNE	21
TABLEAU 7 : CRITÈRES DE DÉTERMINATION DES ENJEUX RÉGLEMENTAIRES POUR LES HABITATS	21
TABLEAU 8 : CRITÈRES DE DÉTERMINATION DES ENJEUX RÉGLEMENTAIRES FLORE	21
TABLEAU 9 : CRITÈRES DE DÉTERMINATION DES ENJEUX PATRIMONIAUX POUR LES HABITATS	22
TABLEAU 10 : CRITÈRES DE DÉTERMINATION DES ENJEUX PATRIMONIAUX FLORE	22
TABLEAU 11 : LISTE DES PERSONNES AYANT PARTICIPÉ À CE DOSSIER	23
TABLEAU 12 : ÉTAT DE LA MASSE D'EAU « TORRENT LE JOUDRON » (SOURCE SIE RMC)	24
TABLEAU 13 : ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX CONCERNÉS OU LOCALISÉS À PROXIMITÉ DU PROJET	42
TABLEAU 14 : ZNIEFF CONCERNÉES PAR LE PROJET (SOURCE : INPN)	51
TABLEAU 15 : RÉSULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES RÉALISÉES SUR LA STATION « 06139800 - GELON À LE-VERNEIL » – SOURCE AERMC	61
TABLEAU 16 : RÉSULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES RÉALISÉES SUR LA STATION « 06139815 – GELON À VILLARD-SALLET 2 » – SOURCE AERMC	62
TABLEAU 17 : RÉSULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES RÉALISÉES SUR LE JOUDRON EN 2015/2016 – SOURCE FMG	64
TABLEAU 18 : RÉFÉRENCES NORMATIVES DES PARAMÈTRES ANALYSÉS AU LABORATOIRE	65
TABLEAU 19 : RÉSULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX DU JOUDRON	65
TABLEAU 20 : CARACTÉRISTIQUES HYDROMORPHOLOGIQUES PRINCIPALES DU JOUDRON DEPUIS L'AMONT DE LA FUTURE PRISE D'EAU JUSQU'À LA FUTURE RESTITUTION DE LA CENTRALE	73
TABLEAU 21 : DIAMÈTRES CARACTÉRISTIQUES DES DISTRIBUTIONS GRANULOMÉTRIQUES DU JOUDRON	75
TABLEAU 22 : DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES CONCERNANT LES HABITATS (ZNIEFF)	81
TABLEAU 23 : HABITATS PRÉSENTS SUR LE PROJET	82
TABLEAU 24 : TAXONS PROTÉGÉS ET/OU MENACÉS RÉPERTORIÉS DANS LA BIBLIOGRAPHIE DE LA COMMUNE	91
TABLEAU 25 : FLORE PATRIMONIALE INVENTORIÉE SUR LE PROJET	92
TABLEAU 26 : FLORE EXOTIQUE ENVAHISSANTE INVENTORIÉE SUR LE PROJET	94
TABLEAU 27 : HABITATS OU COMPLEXES D'HABITATS DE ZONES HUMIDES RECENSÉS SUR LE SITE	96
TABLEAU 28 : HIÉRARCHISATION DES ENJEUX LIÉS À LA FLORE	98
TABLEAU 29 : SYNTHÈSE DES ENJEUX DES HABITATS	99
TABLEAU 30 : LISTE DES INVERTÉBRÉS PATRIMONIAUX CITÉS SUR LE TERRITOIRE COMMUNAL ET SES ABORDS	102
TABLEAU 31 : INVENTAIRE DES RHOPALOCÈRES	105
TABLEAU 32 : STATUTS ET ENJEUX DES ORTHOPTÈRES IDENTIFIÉS SUR LE SITE D'ÉTUDE	105
TABLEAU 33 : DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES DES AMPHIBIENS SUR LA COMMUNE D'ARVILLARD	106
TABLEAU 34 : LISTE DES REPTILES RÉFÉRENCÉS SUR LA COMMUNE CONCERNÉE ET SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RETROUVÉS À PROXIMITÉ DE L'AIRE D'ÉTUDE	107
TABLEAU 35 : STATUTS ET ENJEUX DES REPTILES OBSERVÉS DANS LE PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE	107
TABLEAU 36 : LISTE DES OISEAUX RÉFÉRENCÉS SUR LA COMMUNE CONCERNÉE ET SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RETROUVÉS À PROXIMITÉ DE L'AIRE D'ÉTUDE	110
TABLEAU 37 : INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE EN PÉRIODE DE MIGRATION POSTNUPTIALE	114
TABLEAU 38 : INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE EN PÉRIODE HIVERNALE	116
TABLEAU 39 : INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE EN PÉRIODE DE REPRODUCTION	117
TABLEAU 40 : CALCULS IPA	119
TABLEAU 41 : LISTE DES MAMMIFÈRES RÉFÉRENCÉS SUR LA COMMUNE CONCERNÉE ET SUSCEPTIBLES D'ÊTRE RETROUVÉS À PROXIMITÉ DE L'AIRE D'ÉTUDE	122
TABLEAU 42 : DÉTAILS DES ENREGISTREMENTS CHIROPTÈRES RÉALISÉS	124
TABLEAU 43 : STATUTS ET ENJEUX DES MAMMIFÈRES OBSERVÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE	127
TABLEAU 44 : INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES EN PÉRIODE AUTOMNALE	127
TABLEAU 45 : COORDONNÉES DES SITES D'ÉTUDE	132
TABLEAU 46 : DONNÉES HISTORIQUES DES PEUPELEMENTS MACROBENTHIQUES DU JOUDRON (SOURCE : FORCES MOTRICES DU JOUDRON)	136
TABLEAU 47 : VALEURS DES LIMITES DES CLASSES D'ÉTAT DE L'I ₂ M ₂ , EXPRIMÉ EN POUR LE CAS GÉNÉRAL DES COURS D'EAU DE TYPOLOGIE TP2 (ARRÊTÉ DU 27/07/2018)	138
TABLEAU 48 : VALEURS DES LIMITES DES CLASSES D'ÉTAT POUR L'IBGN, EXPRIMÉES EN EQR, POUR LE CAS GÉNÉRAL DE L'HYDROÉCORÉGION « 2-ALPES INTERNES » (ARRÊTÉ DU 27/07/2015)	139
TABLEAU 49 : STRUCTURES DES MACROFAUNES – JOUDRON	142
TABLEAU 50 : RÉSULTATS SYNTHÉTIQUES DE LA QUALITÉ HYDROBIOLOGIQUE SUR LE JOUDRON	143

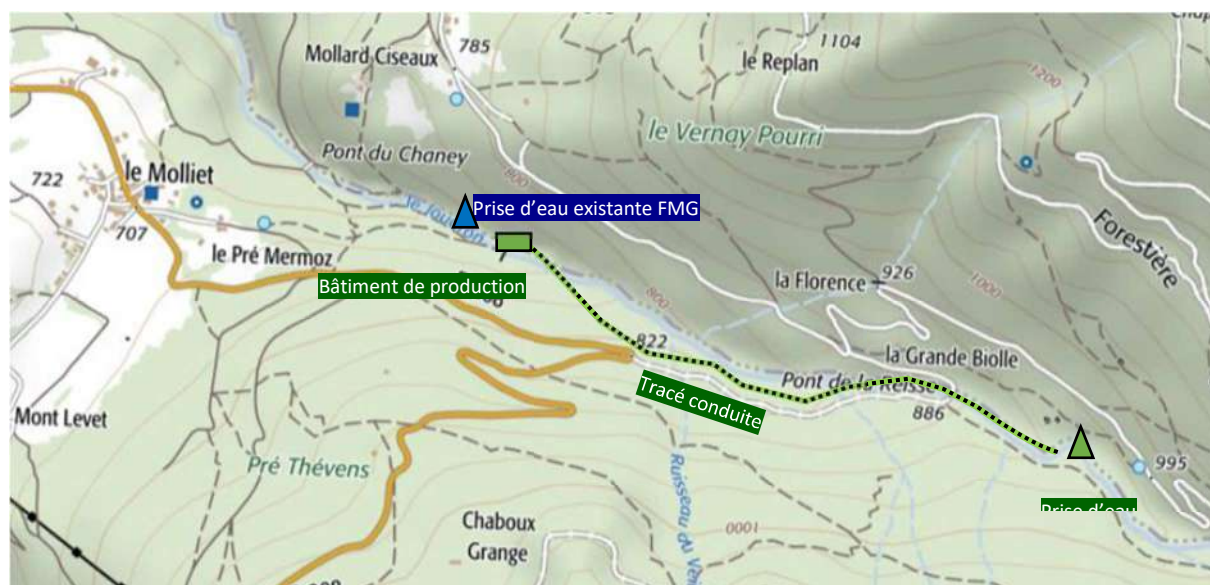
TABLEAU 51 : DONNÉES HISTORIQUES D'INVENTAIRES PISCICOLES SUR LE JOUDRON DANS L'AIRE D'ÉTUDE	145
TABLEAU 52 : RÉSULTATS DE PÊCHE – JOUDRON	152
TABLEAU 53 : VÉRIFICATION DU DOMAINE DE VALIDITÉ PHYSIQUE	160
TABLEAU 54 : VÉRIFICATION DU DOMAINE DE VALIDITÉ HYDRAULIQUE	161
TABLEAU 55 : SYNTHÈSE DES ENJEUX CONCERNANT LES MILIEUX NATURELS	166
TABLEAU 56 : DONNÉES SUR LA POPULATION HISTORIQUE DE LA COMMUNE D'ARVILLARD DE 1968 À 2021 (SOURCE : INSEE)	169
TABLEAU 57 : TAUX D'ACTIVITÉ DE LA POPULATION D'ARVILLARD DE 2010 À 2021 (SOURCE : INSEE)	169
TABLEAU 58 : TYPES DE LOGEMENTS D'ARVILLARD DE 2010 À 2021 (SOURCE : INSEE)	169
TABLEAU 59 : ÉTABLISSEMENTS ACTIFS PAR SECTEURS D'ACTIVITÉ EN 2022 SUR LA COMMUNE D'ARVILLARD (SOURCE : INSEE)	170
TABLEAU 60 : INSTALLATIONS CLASSÉES SUR LA COMMUNE DE VALGELON-LA-ROCHETTE (SOURCE : GÉORISQUES)	171
TABLEAU 61 : CARACTÉRISTIQUES DE LA STEU DE PONTCHARRA	173
TABLEAU 62 : RÉCAPITULATIF DES ENJEUX DU MILIEU HUMAIN	184
TABLEAU 63 : SYNTHÈSE DES ENJEUX PRÉSENTS SUR LE PROJET	185

1. DESCRIPTION DU PROJET

Caractéristiques générales du site

Le projet est situé dans le département de la Savoie, à l'amont immédiat de la commune d'Arvillard, dans la vallée du Joudron dominée par le sommet des Grands Moulins (2495m) et débouchant à La Rochette (350m). Le projet est situé en amont du site de turbinage dénommée « Calvin » créée en 1921.

Le torrent du Joudron présente un gisement hydroélectrique significatif, offrant plusieurs configurations possibles pour l'implantation des ouvrages. Après analyse des contraintes environnementales et réglementaires du secteur, le scénario retenu vise à optimiser le compromis entre la réduction des impacts écologiques et le maintien du productible énergétique attendu, conformément aux objectifs de performance du projet.



Le site de prise d'eau

Le site de la prise d'eau se situe en amont du pont routier de la Reisse. Une piste de débardage longe le torrent ce qui rend facilement accessible l'ouvrage envisagé.



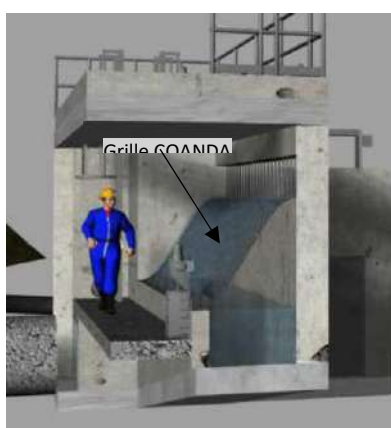
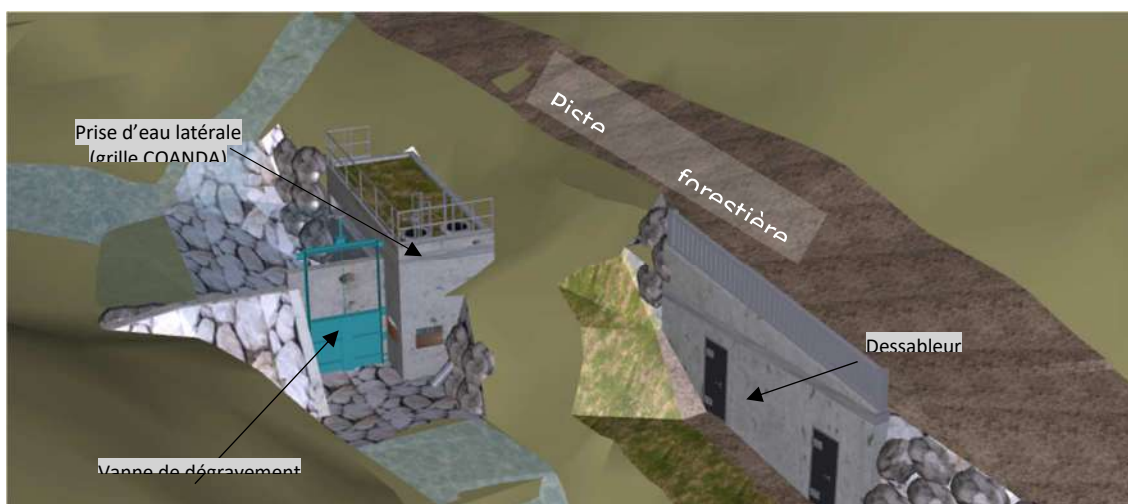
Photographies du site de la prise d'eau

La morphologie du site impose une configuration spécifique des ouvrages de captage, avec une prise d'eau intégrée en lit mineur et un dessableur positionné en rive gauche. Compte tenu de l'altitude élevée, des risques

de gel, du régime sédimentaire caractéristique des torrents de montagne, ainsi que des contraintes topographiques locales, le choix s'est porté sur une prise latérale permettant une meilleure gestion hydraulique et sédimentaire.

L'ouvrage de prise d'eau sera donc constitué :

- D'un barrage, équipé d'une vanne de dégrèvement, d'une cloison drome permettant de dériver les flottants vers la vanne et d'un déversoir de crue latérale afin de palier à une obstruction partielle de la vanne par des flottants ;
- D'une prise d'eau latérale, isolée de la rivière par des barreaux verticaux et composée d'une grille fine de type "COANDA" permettant un dégrillage fin et autonettoyant ;
- D'une canalisation de jonction vers le dessableur ;
- D'un dessableur situé sous le chemin d'exploitation (conçu pour être franchissable par les gros engins forestiers) et accessible par une porte étanche ;
- D'un local de commande latérale enterré avec une armoire électrique de pilotage, une vanne de tête dite de survitesse et un évent.



Vue 3D de l'ouvrage enterré pour la prise d'eau

Conduite forcée

Le tracé de la conduite forcée a été optimisé afin de limiter les impacts sur les milieux naturels, la flore terrestre et l'intégration paysagère. Sur une longueur d'environ 1300 mètres, **la conduite sera entièrement enterrée sous des pistes existantes**, garantissant une emprise minimale sur les milieux sensibles.

GEG Energies nouvelles et renouvelables – SA d'économie mixte locale au capital de 25 261 782 € - RCS de Grenoble – TVA Intracommunautaire : FR89331995944

Siège social et adresse postale : **GEG Energies nouvelles et renouvelables – 8 place Robert Schuman – 38 000 GRENOBLE**

Ce document est propriété de la société GEG. Il ne peut être diffusé sans son accord écrit.



Photographies des pistes empruntées pour le passage de la conduite

Une couverture de terre végétale comprise entre 80 cm et 1 m est requise pour assurer la protection contre le gel hivernal et éviter les interférences avec les réseaux existants.

Une modélisation des pertes de charge a été réalisée pour différents scénarios de débit et de diamètre. Le diamètre de 500 mm a été retenu comme le meilleur compromis technico-économique pour un débit d'équipement de 600 l/s, permettant de limiter les pertes hydrauliques tout en maîtrisant les coûts d'investissement.

Les terrains remaniés seront remis en état conformément à l'existant. Les abords des pistes seront **revégétalisés dès la fin du chantier avec des espèces locales** afin de favoriser une reprise rapide de la végétation.

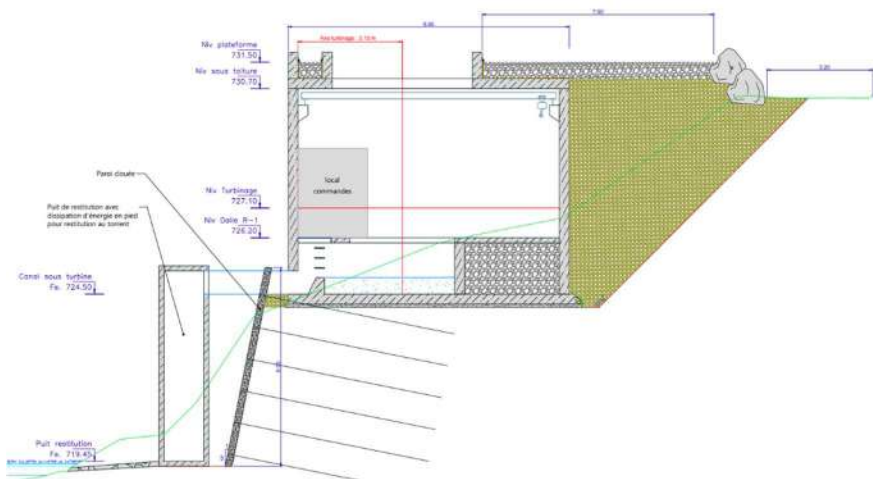
Vous trouverez ci-après deux photographies de notre dernier chantier de centrale hydroélectrique prouvant l'efficacité de ce type de remise en état. 8 mois après les travaux, le tracé de la conduite est quasiment imperceptible.



Exemple de remise en état après travaux

Bâtiment de production

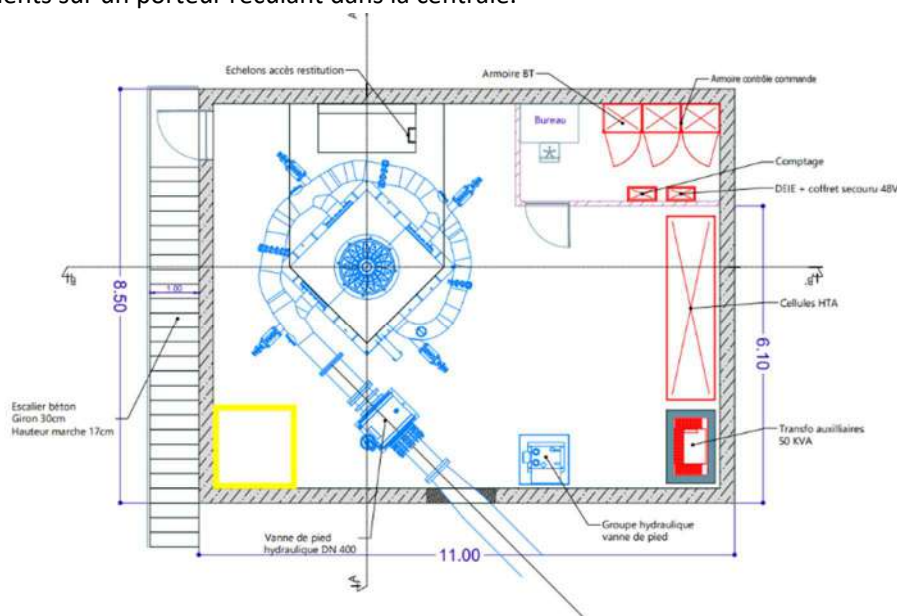
Le positionnement du bâtiment de production a été choisi afin de permettre une restitution au plus près de la prise d'eau existante de Calvin, appartenant à FMG. Le rejet s'effectuera directement dans le torrent du Joudron. Le bâtiment de production, intégré contre le talus, aura un encombrement limité. Les dimensions de l'ouvrage permettent d'intégrer l'implantation de la turbine et ses accessoires, tout en respectant les dispositions du PLU. Le transformateur sera situé dans un local à part, à droite du bâtiment principal.



Plan coupe du bâtiment de production

L'installation intérieure intègre :

- une enveloppe en béton armé structural et phonique,
- un local contrôle commande accessible par une porte de service et comprenant un bureau et le contrôle commande. Une baie vitrée permet une visibilité sur le compartiment turbine/alternateur,
- le groupe turbine alternateur avec les massifs de fixations et le fosse de restitution. L'ensemble sans décrochement hormis la fosse des injecteurs pour réduire les risques de chute,
- le palan d'une capacité de 10 T permettant la manutention des équipements ainsi que le chargement des équipements sur un porteur reculant dans la centrale.



Plan de principe d'aménagement du bâtiment de production

Une attention particulière sera portée à l'insertion paysagère du bâtiment de production. Son aspect extérieur sera déterminé avec un architecte local et discuté en concertation avec les élus et riverains, afin de réaliser un ouvrage qui s'intégrera au mieux à son environnement.

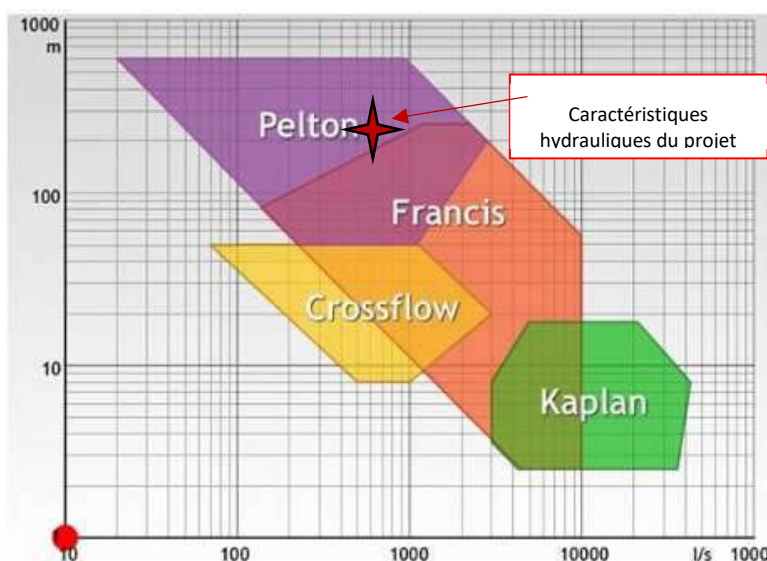


Exemple de centrales hydroélectriques réalisées récemment

Choix des équipements électro-mécaniques

Les caractéristiques de hauteur de chute et débits du projet nous orientent vers le choix d'une turbine de type Pelton à 4 injecteurs (axe vertical). Les avantages de cette technologie sont les suivants :

- Rendement de l'installation très bon y compris pour les faibles débits ;
- Débit d'armement relativement bas par rapport à la normale (environ 3% du débit d'équipement au lieu de 10% habituellement) ;
- Vitesse de rotation faible ce qui permet de réduire de manière importante le niveau sonore ;
- L'installation d'un groupe vertical permet une meilleure adaptation aux variations de débits du cours d'eau et minimise les dimensions de la roue.



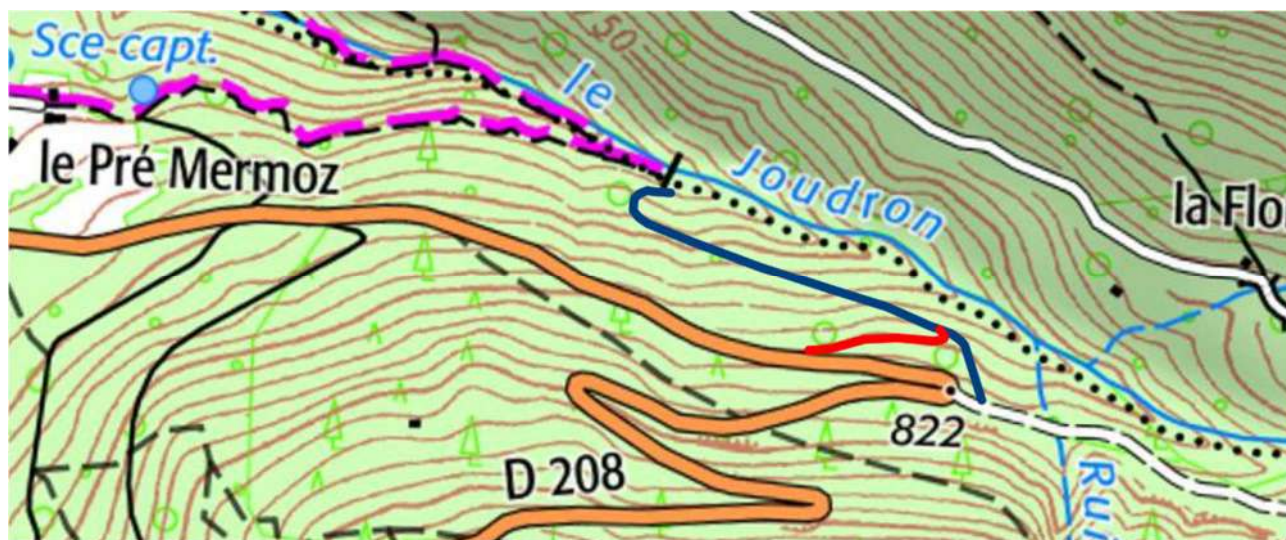
Les équipements hydrauliques envisagés sont les suivants :

- 1 vanne de pied automatique de type sphérique, équipée d'un by-pass. Cette vanne est commandée par un servomoteur. Elle s'ouvre en débit équilibré grâce à un by-pass. Un contrepoids assure la fermeture d'urgence de la vanne à plein débit ;
- 1 vidange de la conduite par un jet creux situé dans la bêche de la turbine ;
- 1 fosse extérieure permettant de descendre sous la turbine et fonctionnant en siphon ;

Les cellules HTA permettront le couplage de la machine et assureront les protections réseaux. Le DEIE permettra le découplage de la machine par le gestionnaire du réseau ENEDIS. La partie transformation sera située dans le bâtiment afin d'avoir une intégration du bâtiment sans appareillage visible.

Accès au bâtiment de production

L'accès au bâtiment nécessite l'aménagement d'un nouveau tronçon de piste de 225ml environ, sa partie amont étant trop pentue. Une alternative est proposée en créant une piste passant sous la plateforme de stockage du bois puis effectuant un virage dans une zone peu pentue. L'ensemble de la piste actuelle sera réaménagé et stabilisé avec des renvois d'eau, des busages et des protections des pieds de talus en cas de besoin.



Aménagement de la piste existante pour accéder au bâtiment (piste existante en bleu et portion à créer en rouge)

Estimation de la puissance et du productible

Le calcul du productible tient compte des hypothèses ci-dessous :

- du débit réservé (pris égal au 1/10^{ème} du module) ;
- du débit d'équipement
- des pertes de charges hydrauliques et des rendements des différents équipements électromécaniques en fonction du débit turbiné : turbine, alternateur, transformateur ;

Principales caractéristiques	
Débit maximum prélevé	600 l/s
Chute brute	210 m
Linéaire de la conduite	1 300 ml
Puissance installée	1 MW
Production annuelle	3,5 GWh/an
Investissements totaux du projet*	4,1 M€

* Comprenant l'ensemble des coûts de travaux y compris frais d'ingénierie, assurance, raccordement réseau, aléas et divers, démarches foncières, ...

2. SCENARIO DE REFERENCE – ETAT INITIAL

Description des méthodes

- **Aire d'étude**

L'aire d'étude, d'une surface de 27 ha, est localisée principalement en milieu forestier de moyenne montagne (voir cartographie suivante). La conduite forcée, d'une longueur de xx km, environ et est située en rive gauche du Joudron.

Les inventaires naturalistes ont été ajustés en fonction des groupes taxonomiques étudiés. Ainsi, les mammifères et oiseaux présentant des domaines vitaux et des déplacements plus importants ont été inventoriés dans un périmètre élargi (aire d'étude) autour du projet mais en intégrant la notion de pertinence écologique par rapport à la mosaïque paysagère du secteur et les contraintes d'occupation du sol.

En ce qui concerne plus spécifiquement certaines thématiques, l'aire d'étude a été adaptée au contexte. Elles sont précisées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Récapitulatif des aires d'études ciblées

Tableau 1 : Récapitulatif des aires d'études ciblées	
Thématique	Périmètre d'étude
Milieu physique	
Contexte climatique	Données disponibles à proximité de la commune d'Arvillard
Contexte topographique	Commune d'Arvillard
Contexte géologique & hydrogéologique	Commune d'Arvillard et les entités hydrogéologiques «525AI00» et «525AJ00»
Contexte hydrologique	Bassin versant intégré et proximal
Qualité de l'eau	Zone du projet et masse d'eau « FRDR10236 – Torrent le Joudron »
Contexte hydromorphologique	Aire d'étude immédiate (zone du projet)
Milieu naturels	
Habitats naturels & flore	Aire d'étude rapprochée et immédiate pour les inventaires et aire d'étude éloignée (5 km) pour la recherche bibliographique
Faune terrestres et semi-aquatique	
Faune et flore aquatique	
Milieu humain	
Occupation du sol et infrastructures	Commune d'Arvillard & Aire d'étude rapprochée
Evolution démographique	
Principales activités économiques	
Usages de l'eau	
Patrimoine culturel et paysager	
Environnement sonore et qualité de l'air	

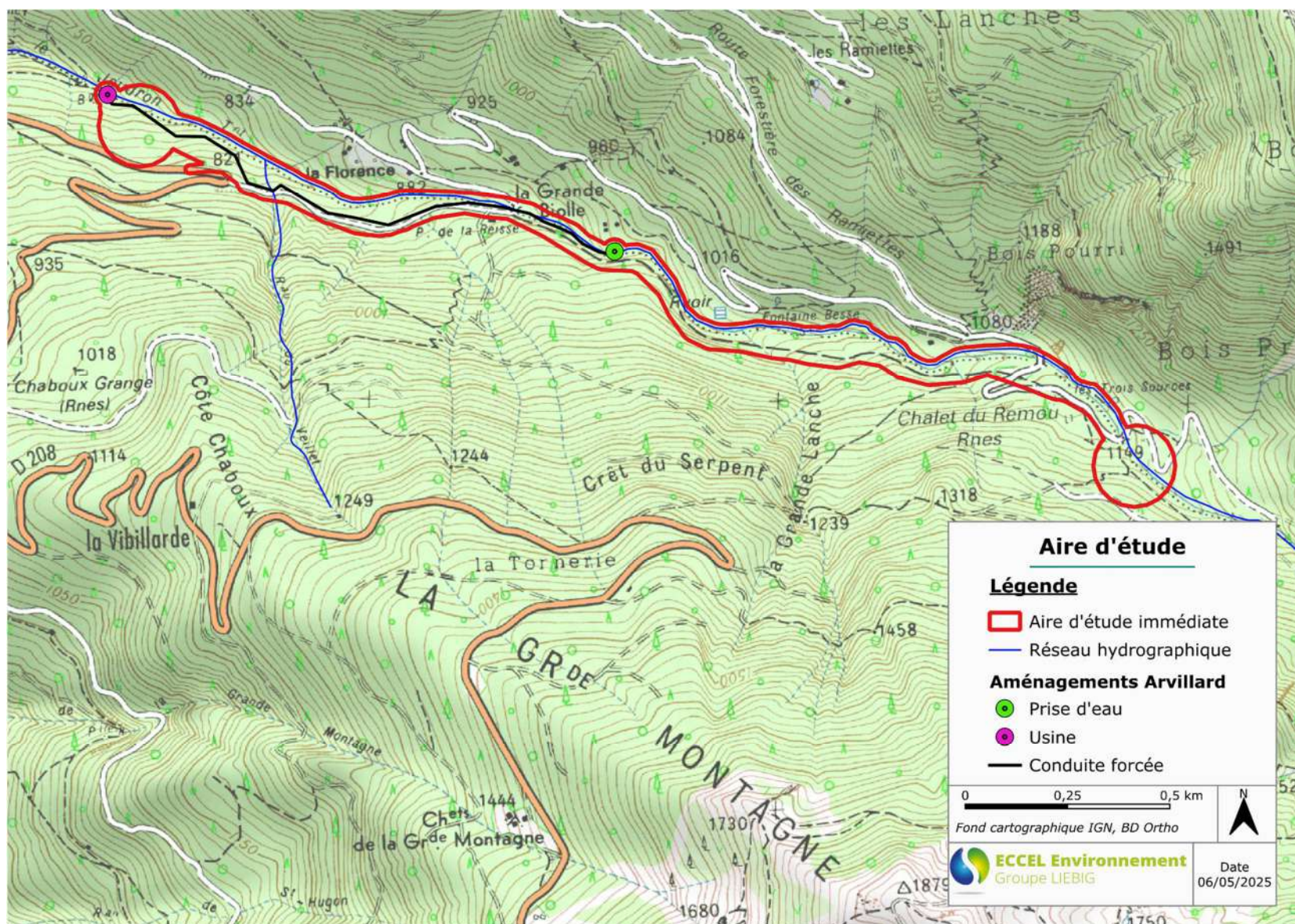


Figure 1 : Aire d'étude dans le cadre des inventaires naturalistes

• Méthodologie

L'état initial de l'environnement a été décrit et expertisé selon les thématiques suivantes :

- Le **milieu physique** (climat, topographie, géologie, hydrologie, qualité de l'eau, contexte hydromorphologique...) ;
- Le **milieu humain** (occupation du sol, démographie, activités économiques, usages de l'eau, patrimoine culturel et paysager, environnement sonore, qualité de l'air...) ;
- Le **milieu naturel** (zonages biodiversité, habitats et faune terrestre et aquatique...).

Ces analyses s'appuient sur l'ensemble des données bibliographiques disponibles ainsi que sur des mesures et expertises sur le terrain.

Ainsi, pour le **milieu physique**, les paragraphes relatifs à la climatologie, l'hydrologie et l'hydraulique sont repris de la bibliographie disponible (sites : Météo France, InfoClimat, HydroPortail eaufrance, Vigiecrue ...). Les caractéristiques générales et locales de la géologie et de l'hydrogéologie sont décrites sur la base des données existantes (BRGM et BDLisa).

De manière analogue au milieu physique, le **milieu humain** a été abordé exclusivement à partir de données existantes. Le tableau ci-après récapitule les différents sites consultés pour chaque thématique étudiée.

Tableau 2 : Récapitulatif des sites consultés pour le milieu humain

Thématique	Site et document consultés
Occupation des sols	CORINE Land Cover
Eléments de démographie et habitat	INSEE et AGRESTE
Principales activités économiques	
Paysage et patrimoine	Ministère de la culture
Usages de l'eau	AERMC
Infrastructures	Géoportail

Dans le cadre de la bio-évaluation **faune-flore-milieus** naturels du dossier IOTA, une expertise écologique de terrain complète a été menée. Les campagnes de prospection sont ciblées sur les périodes les plus favorables à l'observation des espèces (Figure 2). La chronologie ainsi que le détail des campagnes, sont décrites ci-après.

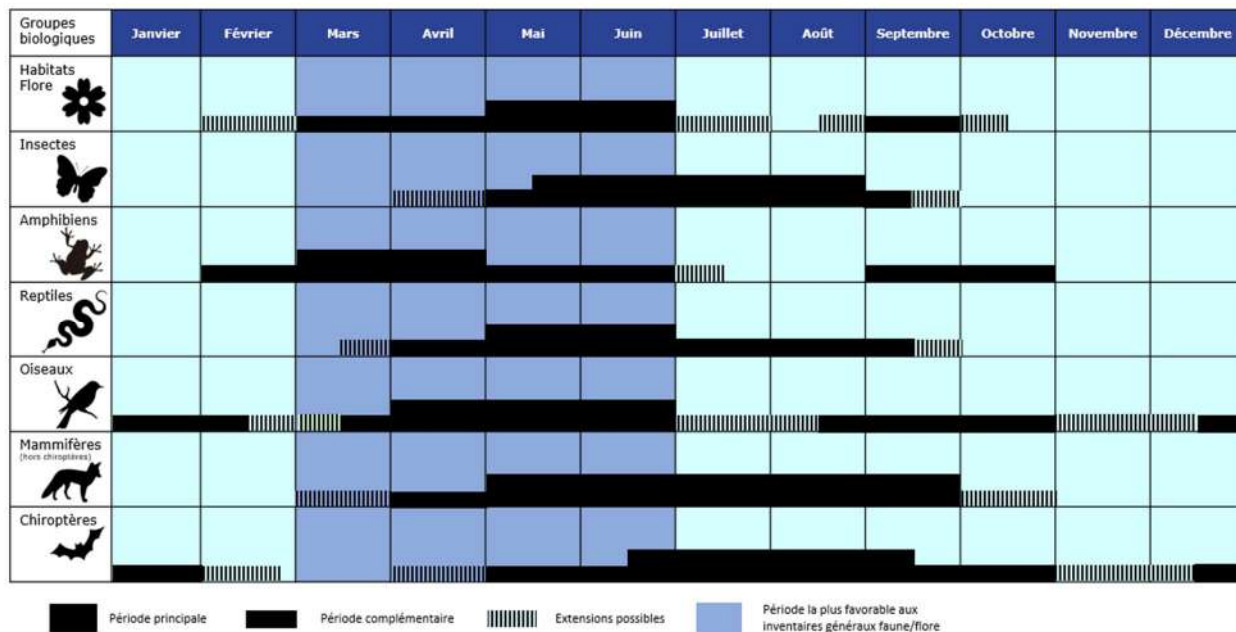


Figure 2 : Périodes favorables à l'observation de la biodiversité

Afin de faciliter la lecture du document, les méthodes de chaque expertise sont décrites ci-après dans les paragraphes associés.

Tableau 3 : Chronologie des interventions

Taxon	Protocole	Date	Météorologie
Flore et habitats naturels			
Flore, habitats et zones humides	Braun-Blanquet	02/04/2024	7°C, rares nuages, vent faible
	Braun-Blanquet	01/06/2024	12°C, ciel couvert, absence de vent
	Braun-Blanquet	25/10/2024	10°C, ciel couvert, vent faible
Faune terrestre			
Entomofaune	Rhopalocères, Odonates	18/06/2024	28°C, ciel clair, vent faible
	Orthoptères, Rhopalocères, Odonates, Coléoptères	18/07/2024	25°C, ciel clair, vent faible
	Orthoptères, Rhopalocères, Odonates, Coléoptères	06/09/2024	22°C, ciel couvert, vent faible
Herpétofaune	Nocturne amphibiens	20/03/2024	10°C, ciel clair, vent faible
	Inventaire opportuniste	05/04/2024	9°C, ciel clair, vent faible
		17/05/2024	8°C, ciel clair, vent nul
	Nocturne amphibiens	03/06/2024	17°C, ciel couvert, vent faible
	Inventaire opportuniste	18/06/2024	28°C, ciel clair, vent faible
		18/07/2024	25°C, ciel clair, vent faible
Avifaune	Migration postnuptiale	19/10/2023	11°C, ciel clair, vent nul
	Hivernants	13/01/2024	6°C, ciel clair, vent nul
	Rapaces nocturnes	20/03/2024	10°C, ciel clair, vent faible
	IPA 1	05/04/2024	9°C, ciel clair, vent faible
	IPA 2	17/05/2024	8°C, ciel clair, vent nul
	Migration postnuptiale	18/10/2024	16°C, ciel clair, vent nul
Chiroptères	Transit automnal	18/10/2023	14°C, ciel clair, vent faible
	Gîtes	25/01/2024	2°C, ciel couvert, vent faible
	Parturition	18/07/2024	25°C, ciel clair, vent faible
	Gîtes (complément)	13/01/2025	-2°C, ciel couvert, vent faible
Faune aquatique			

Taxon	Protocole	Date	Météorologie
Ichtyofaune	Pêches d'inventaire	28/09/2023	17°C, ciel clair, vent nul
	Inventaire des frayères	13/09/2024	12°C, ciel couvert, vent faible
	Protocole DMB	14/05/2024	13°C, ciel couvert, vent nul
		19/09/2024	12°C, ciel clair, vent nul
Macroinvertébrés	I2M2	18/10/2023	14°C, ciel couvert, vent faible
		21/02/2024	7°C, ciel couvert, vent nul

• Définition des enjeux

L'objectif est ici de disposer d'un état de référence de l'environnement du site avant que le projet ne soit implanté. Il s'agit du chapitre de référence pour apprécier les incidences du projet sur l'environnement.

Les facteurs à analyser sont ceux susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet fixés par le 4° du II du R.122-5 du Code de l'environnement : « population, santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air, climat, biens matériels, patrimoine culturel, aspects architecturaux et archéologiques, paysage ».

La description de ces différents facteurs permettra ensuite de les hiérarchiser sous la forme d'enjeu.

Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. »

La notion d'enjeu est indépendante de celle d'une incidence. Ainsi, une espèce animale à enjeu fort peut ne pas être impactée par le projet.

La justification du niveau d'enjeux est explicitée par des critères précis, croisant :

- Des critères liés à la fonctionnalité de l'espèce sur le site (nicheur ou non, alimentation, repos, transit, répartition sur le site, abondance, tec.) ;
- Des critères liés à la patrimonialité (statut de protection, état de conservation actuel et prévisible de la population locale, etc.).

Le croisement de ces différents facteurs (lorsqu'ils sont disponibles) permet de hiérarchiser les secteurs à enjeux **forts**, **moyens**, **faibles** ou **nuls** sur l'aire étudiée.

Pour certains taxons, les statuts de conservation ne sont pas disponibles. De ce fait, les liste du SRADDET sont utilisées. Elles présentent des niveaux de priorité qui sont attribués ensuite à des niveaux de conservation :

- P1 : espèce proche de l'extinction ou déjà éteinte : CR ou RE ;
- P2 : espèce fortement menacée d'extinction : EN ;
- P3 : espèce menacée à surveiller : VU ;
- P4 : espèce non menacée en l'état actuel des connaissances : LC.

Hiérarchisation des enjeux faunistiques

Tableau 4 : Critères de détermination des enjeux faune (hors avifaune)

Espèce	Toute faune (hors avifaune)
Protégée et menacée	Fort
Protégée ou menacée	Modéré
Ni menacée ni protégée	Faible

Légende

Espèce protégée : arrêtés préfectoraux ou ministériels

Espèce menacée : espèce classée VU, EN, CR et RE sur la liste rouge régionale et nationale

Tableau 5 : Critères de détermination des enjeux avifaune

Espèce	Avifaune nicheuse	Avifaune hivernante
Menacée	Fort	Modéré
Non menacée	Faible	Faible
Avifaune migratrice		
Migration avérée	Modéré	
Sédentaire strict	Faible	

Légende

Espèce menacée : espèce classée VU, EN, CR et RE sur la liste rouge régionale et nationale

Les enjeux concernant l'avifaune seront traités selon la période d'observation afin de visualiser le panel de type d'exploitation du site pour l'avifaune. Chaque période dispose de ces propres spécificités en termes d'espèces et d'exploitation du site par ces dernières. En effet, dans le cadre de la migration, un site ne disposant que de peu d'attrait pour la nidification pourrait être utilisé comme lieu de halte migratoire. Les oiseaux étant assez fidèles à leur couloir migratoire, la perte de cet habitat pourrait être perturbant pour le transit de ces espèces.

Hiérarchisation des enjeux habitats et flore

o Enjeux réglementaires

Tableau 6 : Critères de détermination des enjeux réglementaires pour les habitats

Protection nationale – Arrêté zones humides	Directive Habitats-Faune-Flore	Niveau d'enjeu
-	-	Très fort
Milieu humide	Ann.II	Fort
-	Ann.IV	Modéré
-	Ann.V	Faible
Habitats ne correspondant pas aux critères précédents		Nul

Légende

Directive Habitats, Faune et Flore (IC) : Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire ; Annexe IV : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte ; Annexe V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

Milieu humide : Selon les critères de l'arrêté du 24 juin 2008.

Tableau 7 : Critères de détermination des enjeux réglementaires flore

Protection nationale	Protection régionale et départementale	Directive Habitats-Faune-Flore	Niveau d'enjeu
-	-	-	Très fort
Art.1	X	Ann.II	Fort
-	-	Ann.IV	Modéré
-	-	Ann.V	Faible
Espèces ne correspondant pas aux critères précédents			Nul

Légende

Protection régionale (PR), départementale (PD).

Protection nationale (PN) : Art.1 : protection stricte.

Directive Habitats, Faune et Flore (IC) : Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire ; Annexe IV : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte ; Annexe V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

o Enjeux patrimoniaux

Tableau 8 : Critères de détermination des enjeux patrimoniaux pour les habitats

Directive Habitats-Faune-Flore	Listes rouges	Statuts de rareté	Statuts de menace	Det. ZNIEFF	Niveau d'enjeu
Habitat prioritaire	EX, CR	E, RR	EX, CR	-	Très fort
	EN, VU	R, AR	EN, VU	-	Fort
Habitat communautaire	NT	PC	NT	D	Modéré
	LC, DD, NA, NE	AC, C, CC	LC	C	Faible

Légende

Liste rouge (LR) régionale, nationale : CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacée ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable ; NE : non évalué ; DD : données insuffisantes.

Statut de rareté : E exceptionnel, RR très rare, R rare, AR assez rare, PC peu commun, AC assez commun, C commun, CC très commun.

Statut de menace : CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacée ; LC : préoccupation mineure.

Espèces déterminantes ZNIEFF (Dét. ZNIEFF) : D : déterminant ; C : complémentaire.

Tableau 9 : Critères de détermination des enjeux patrimoniaux flore

Listes rouges	Det. ZNIEFF	Niveau d'enjeu
EX, CR	-	Très fort
EN, VU	Ann.II	Fort
NT	D	Modéré
LC, DD, NA, NE	C	Faible

Légende

Liste rouge (LR) régionale, nationale : CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacée ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable ; NE : non évalué ; DD : données insuffisantes.

Espèces déterminantes ZNIEFF (Dét. ZNIEFF) : Ann.2 : Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ; D : déterminant ; C : complémentaire.

• Efforts de prospection

L'étude du milieu terrestre porte sur un périmètre plus large (aire d'étude rapprochée) que les emprises strictes du projet (parcelles cadastrales), afin d'intégrer les secteurs d'accès pour les engins de travaux et l'environnement immédiat, sous condition des possibilités d'accessibilité et de sécurité.

Les inventaires naturalistes ont été ajustés en fonction des groupes taxonomiques étudiés. Ainsi, les mammifères présentant des domaines vitaux et des déplacements plus importants sont inventoriés dans un périmètre élargi autour du projet mais en intégrant la notion de pertinence écologique par rapport à la mosaïque paysagère du secteur et les contraintes d'occupation du sol.

Les conditions d'accès étaient bonnes sur l'intégralité de l'aire d'étude définie, qu'il s'agisse de l'accès à la future prise d'eau, du tracé de la conduite forcée, ou encore de l'emprise de la future centrale.

En ce qui concerne le milieu aquatique, les stations d'inventaires ont été définies au nombre de quatre, elles se localisent comme suit :

- Un site en amont éloigné de la future prise d'eau (JOU1200) ;
- Un site en amont proche de la future prise d'eau (JOU1090) ;
- Un site dans le futur tronçon court-circuité (JOU875) ;
- Un site en aval de la future restitution (JOU640).

• Equipe d'intervention

Noms, qualité et qualifications du ou des experts

Le tableau ci-après décrits les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation :

Tableau 10 : Liste des personnes ayant participé à ce dossier

Volet étudié	Opérateur du relevé	Qualification de l'opérateur
Hydrobiologie	Hervé COPPIN	Hydromorphologue Hydrobiologiste
	Yaël HENRIET	
	Thomas ROUX	
Hydromorphologie	Hervé COPPIN	Hydromorphologue Hydrobiologiste
	Yaël HENRIET	
Entomofaune, amphibiens, reptiles, avifaune, mammifères, chiroptères (gîtes)	Clarisse CHABERT-GÂCHONS	Ecologue pluridisciplinaire fauniste
	Camille ZIMMERMANN	
	Valentin COUSTAL	
	Lucie BRUNET	
Chiroptères (acoustique)	Maël DUGUE	Chiroptérologue
Flore et habitats	Julie PORRA	Botaniste

2.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET PLANS DE GESTION

2.1.1 Directive Cadre Européenne sur l'eau

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) adoptée le 23 octobre 2000 et publiée au Journal Officiel des Communautés Européennes le 22 décembre 2000 (date d'entrée en vigueur) établit le cadre européen utilisable pour la gestion et la protection des eaux.

La DCE fixe un cadre européen pour la politique de l'eau, en instituant une approche globale autour d'objectifs environnementaux, avec une obligation de résultats, et en intégrant des politiques sectorielles :

- Elle a pour objectif l'atteinte d'un bon état (elle doit répondre conjointement à un bon état chimique et à un bon état écologique) des masses d'eau superficielles ou souterraines en 2015. Pour certaines masses d'eau, les délais pour atteindre le bon état ont été fixés en 2021 ou 2027. De plus, les masses d'eau fortement modifiées sur le plan physique (navigation, urbanisation) devront atteindre un bon potentiel écologique ;
- Elle fixe un calendrier précis : 2015 est la date butoir, néanmoins, des dérogations sont possibles avec des justifications. Pour les masses d'eau n'ayant pas atteint les objectifs en 2015, la date est repoussée en 2021 ou 2027 ;
- Elle réalise une analyse économique des modalités de tarification de l'eau et une intégration des coûts environnementaux ;
- Le grand public est associé à la démarche, il est consulté sur le programme de travail, sur l'identification des questions principales qui se posent pour la gestion de l'eau

dans le district et enfin, sur le projet de plan de gestion. La directive demande que soit renforcée la transparence de la politique de l'eau.

La masse d'eau

La DCE a introduit la notion de « masse d'eau » comme unité élémentaire d'analyse de l'incidence des pressions et d'évaluation de la probabilité d'atteindre ou non les objectifs qu'elle fixe aux différentes catégories de milieux, eaux de surface ou eaux souterraines.

La caractérisation des masses d'eau est donc l'élément central de la démarche de diagnostic établie pour chacun des districts. Par la suite, la mise en œuvre de la DCE et notamment ce qui concerne les programmes de surveillance et les programmes de mesures se feront à l'échelle des sous-bassins, regroupant un ensemble de masses d'eau de surface et de masses d'eau souterraine qui s'y rattachent.

La DCE distingue les masses d'eau de surface comme « une partie distincte et significative des eaux de surface telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition, ou une portion d'eau côtière ».

Les masses d'eau constituent le référentiel cartographique élémentaire de la DCE. Elles servent d'unité d'évaluation de la qualité des eaux. L'état (écologique, chimique ou quantitatif) est évalué pour chaque masse d'eau.

Le projet s'intègre à la masse d'eau « Torrent le Joudron » de code FRDR10236 qui s'étend sur une longueur de 9 km.

L'état de l'eau des cours d'eau a été qualifié selon les normes de la DCE de l'arrêté du 25 janvier 2010 (modifié le 27/07/2018) relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du Code de l'Environnement.

La promulgation de la Loi sur l'Eau et des Milieux Aquatiques du 3 janvier 1992 a amené les Agences de l'Eau ainsi que le Ministère chargé de l'Environnement à reconsidérer la grille de 1971 (outil d'évaluation de la qualité des rivières françaises ayant servi au cours des années 1980 à fixer des objectifs de qualité sur les différents cours d'eau) et cela afin de mieux mettre en évidence les différents types de pollution.

La méthodologie retenue est celle définie par la DCE (circulaire 2005/12) qui a été définitivement transposée en droit français par l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010 (modifié par l'arrêté du 27 juillet 2018) concernant les critères et méthodes d'évaluation du bon état des masses d'eau superficielles.

Tableau 11 : Etat de la masse d'eau « Torrent le Joudron » (Source SIE RMC)

6 - Isère Drôme						
Combe de Savoie - ID_09_02						
FRDR10236 torrent le joudron			Cours d'eau	MEN		
Etat écologique : Bon		Objectif : bon état	2015	Etat chimique sans ubiquiste :	Bon	Objectif : 2015
				Etat chimique avec ubiquiste :	Bon	Objectif : 2015
Motivations en cas de recours aux dérogations :			Motivations en cas de recours aux dérogations :			
Paramètres faisant l'objet d'une adaptation :			Paramètres faisant l'objet d'une adaptation :			
Commentaire						

Masse d'eau ne faisant pas l'objet d'action dans le programme de mesures 2016-2021

La masse d'eau du Joudron présente un « bon » état chimique avec et sans ubiquiste et un « bon » état écologique.

2.1.2 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

Le SDAGE est un document de planification de la gestion de l'eau établi pour chaque bassin ou groupement de bassins. Il fixe les orientations fondamentales permettant de satisfaire à une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, détermine les objectifs assignés aux masses d'eau et prévoit les dispositions nécessaires pour atteindre les objectifs environnementaux, pour prévenir la détérioration de l'état des eaux et pour décliner les orientations fondamentales.

Le SDAGE est élaboré et adopté par le comité de bassin et approuvé par le préfet coordonnateur de bassin. Le secrétariat technique de bassin constitue l'instance technique en charge de rédiger les éléments constitutifs du SDAGE. Il est établi pour la durée d'un cycle de gestion de six ans (2010-2015, 2016-2021, 2022-2027...) et est accompagné d'un Programme De Mesures (PDM) qui identifie les mesures clefs permettant d'atteindre les objectifs définis.

Le 20 décembre 2015, le **SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée** est entré en vigueur suite à la parution au Journal Officiel de l'arrêté d'approbation du préfet coordonnateur de bassin. Les travaux d'élaboration du SDAGE 2022-2027 ont été engagés sur le bassin en juillet 2018.

Le 18 mars 2022, le comité de bassin a adopté à l'unanimité le SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée. Les neuf orientations fondamentales qu'il définit sont les suivantes :

- OF 0 : S'adapter aux effets du changement climatique
- OF 1 : Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
- OF 2 : Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques
- OF 3 : Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau
- OF 4 : Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux
- OF 5 : Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
- OF 6 : Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides
- OF 7 : Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- OF 8 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

2.1.3 Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

Le SAGE est un document de la gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère ...). Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau. Il doit être compatible avec le SDAGE.

Ce document est élaboré par les acteurs locaux (élus, usagers, associations, ...) qui définissent un projet de gestion concertée et collective de l'eau. Ils se réunissent au sein de la Commission Locale de l'Eau (CLE).

La démarche SAGE se décompose en 3 grandes étapes :

- Une phase préliminaire devant aboutir à la définition du périmètre après consultation des collectivités locales et à celle de la composition de la CLE ;
- Une phase d'élaboration du document qui consiste, à partir d'un diagnostic de la ressource et des usages liés à l'eau, à définir des préconisations de gestion de la ressource sur le bassin ;
- Une phase de mise en œuvre qui intègre la mise en place d'un tableau de bord du SAGE.

Les SAGE sont opposables aux tiers et constituent les moyens de mise en œuvre de la DCE. Tout projet d'aménagement doit donc également être compatible avec les SAGE.

Le contenu des SAGE est défini par la Loi sur l'Eau et les Milieux aquatiques (LEMA du 30 décembre 2006 codifié à l'article L212-46 et suivants du code de l'Environnement). Le document du SAGE comporte désormais deux documents principaux : le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) et le Règlement.

La commune d'Arvillard n'est pas comprise dans un SAGE. En absence de SAGE, c'est le SDAGE qui prend le relais en termes de réglementation.

2.1.4 Plan de Gestion des Poissons Migrateurs

Le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs (PLAGEPOMI) 2022-2027 a été approuvé le 1^{er} mars 2022 pour le bassin Rhône Méditerranée. Il identifie les enjeux et définit les objectifs, priorités et recommandations en faveur de la préservation des 3 espèces de poissons migrateurs amphihalins présentes sur le bassin : anguille, alose feinte de Méditerranée et lamproie marine.

Le PLAGEPOMI identifie 2 zones d'actions, en référence à l'article L214-17 du Code de l'Environnement :

- **Les Zones d'Action Prioritaire (ZAP)** : elles correspondent à « *un ensemble de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau dans lequel il existe un enjeu pour une espèce ou une population de poissons migrateurs amphihalins, par la présence d'habitats, de zones de grossissement ou de reproduction essentiels à son maintien. La délimitation d'une ZAP confère à cette zone des objectifs de préservation et de restauration à court terme, celui de l'échéance du PLAGEPOMI [...]* ».
- **Les Zones d'Action à Long terme (ZALT)** : « *Ensemble de cours d'eau ou tronçon de cours d'eau dans lequel la présence de grands migrateurs est relictuelle, historique ou potentielle. Dans ces cours d'eau les objectifs de restauration nécessitent d'être précisés. [...] Les ZALT peuvent évoluer en ZAP si les enjeux pour les migrateurs sont confirmés.* »

Pour des raisons typologiques, s'agissant d'un cours d'eau situé en tête de bassin versant, aucune des espèces citées ci-avant n'est naturellement présente dans le Joudron. Le projet n'est donc pas concerné par ce document de planification.

2.1.5 Plan de Gestion des Risques d'Inondations

Le PGRI est la concrétisation en France de la mise en œuvre de la directive européenne 2007/60/CE, du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

Les dispositions s'y rapportant sont codifiées dans le Code de l'environnement, aux articles L. 566-1 et suivants, et R. 566-1 et suivants. Le PGRI est élaboré par le préfet coordonnateur de bassin et couvre une période de six ans.

Le PGRI du bassin Rhône Méditerranée couvre actuellement la période de 2022 à 2027. Il a été arrêté par le préfet coordonnateur de bassin le 21 mars 2022.

L'État français a choisi d'encadrer les PGRI et leurs déclinaisons territoriales (les SLGRI), par une stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI). Issue d'une élaboration collective au travers des travaux nationaux de la Commission mixte inondation qui l'a examinée le 10 juillet 2014, la stratégie nationale, arrêtée le 7 octobre 2014, affiche les grands enjeux et identifie des objectifs prioritaires.

Les trois objectifs prioritaires qu'elle retient sont :

- Augmenter la sécurité de la population ;
- Stabiliser, à court terme, et réduire, à moyen terme, le coût des dommages liés à l'inondation ;
- Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.

Le PGRI 2022-2027 est toujours divisé en deux volumes afin d'en faciliter la lecture et l'interprétation.

- Le volume 1 « Parties communes au bassin Rhône-Méditerranée » présente les objectifs et les dispositions applicables à l'ensemble du bassin (notamment les dispositions opposables aux documents d'urbanisme et aux décisions administratives dans le domaine de l'eau).
- Le volume 2 « Parties spécifiques aux territoires à risque important d'inondation » présente une synthèse des stratégies locales approuvées et des mesures pour les TRI.

Les modifications apportées par rapport au PGRI 2016-2021 ont pour but de renforcer sa portée sur les territoires, sans en modifier sa structure, notamment ses 5 grands objectifs (GO). Les principales évolutions apportées à chaque grand objectif sont les suivantes :

- GO1 : Renforcer les mesures de prévention des inondations en limitant l'urbanisation en zone inondable et en réduisant la vulnérabilité des enjeux déjà implantés, affirmer sur tous les territoires les principes fondamentaux de la prévention des inondations en tenant compte du décret PPRi du 5 juillet 2019.
- GO2 : Développer les solutions fondées sur la nature alternatives aux ouvrages de protection pour lutter contre les inondations plus souples et résilientes face au changement climatique ; en mettant en avant l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau (EBF) comme outil pertinent pour la prévention des inondations, articulé avec les PAPI, et en incitant les collectivités gémapiennes à définir des stratégies foncières pour faciliter la reconquête de champs d'expansion des crues. Encourager les porteurs de PAPI à porter des études globales à l'échelle du bassin versant sur le ruissellement et à définir des actions spécifiques visant à réduire et à gérer les inondations par ruissellement.
- GO3 : Organiser la surveillance, la prévision et la transmission de l'information sur les crues et les submersions marines et passer de la prévision des crues à la prévision des inondations, pour tenir compte des évolutions récentes, notamment la

structuration d'atlas de cartes de zones inondées potentielles (ZIP) et développer la culture du risque.

- GO4 : Intégrer les objectifs de la politique de gestion des risques d'inondation aux projets d'aménagement du territoire et associer les acteurs concernés le plus en amont possible et affirmer la nécessaire co-animation Etat / collectivités locales des SLGRI pour amplifier leur mise en œuvre opérationnelle.
- GO5 : Poursuivre le développement de la connaissance des phénomènes d'inondation et étudier les effets du changement climatique sur les aléas, particulièrement en zone de montagne et sur le littoral.

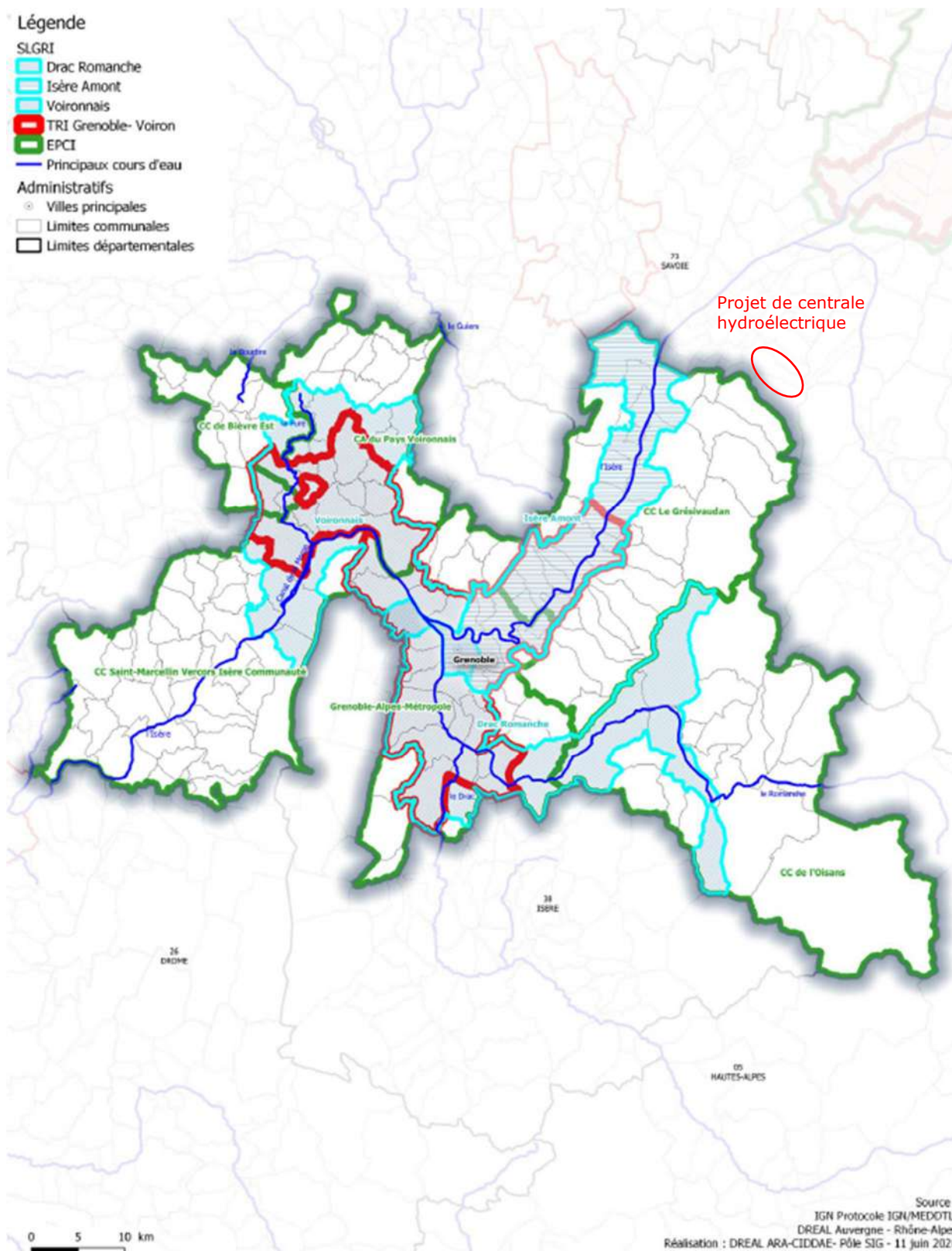


Figure 3 : Stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI)

La zone de projet n'étant pas intégrée au TRI, celle-ci n'est pas concernée par les mesures qui y sont associées.

A noter que la révision du PGRI a été menée en parallèle de la révision du SDAGE, avec un enjeu fort d'articulation des dispositifs de concertation et du contenu en particulier sur les volets gestion de l'aléa, gouvernance et accompagnement de la GEMAPI.

La commune d'Arvillard n'est pas intégrée à une Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI) et n'est pas considérée comme un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI).

2.1.6 Plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN)

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN ou PPRNP) est un document de planification qui régit l'utilisation des sols en fonction des risques naturels prévisibles auxquels ils sont soumis. Cette réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions, en passant par des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Il peut porter sur un type de risque naturel spécifique, comme le risque naturel d'inondation, ou sur plusieurs risques naturels concernant un même territoire (ex : inondations et submersion marine, séismes, éruptions volcaniques, mouvements de terrain, avalanches, feux de forêt, cyclones, tempêtes).

Aucun Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) n'est établi sur la commune d'Arvillard. Le Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Savoie (DDRM73), a été approuvé par arrêté préfectoral le 30 avril 2021. Il recense toutes les communes à risque du département notamment la commune d'Arvillard.

- **Le risque inondation**

La commune d'Arvillard ne comprend aucun PPRI. La cartographie suivante indique que l'aire d'étude n'est pas incluse dans un espace à risque d'inondation.

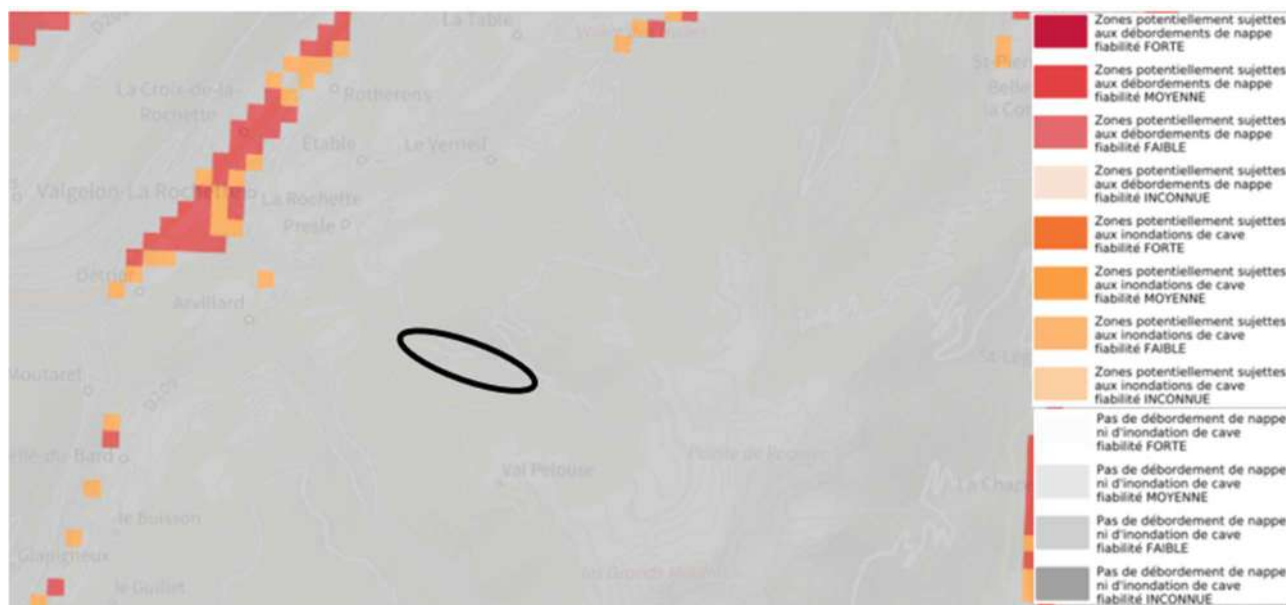


Figure 4 : PPRN risque inondation (Source : Géorisques) – emprise du projet dans ellipse noire

- **Le risque sismique**

Selon le zonage sismique en vigueur depuis le 1er mai 2011 (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié par décret n°2015-5 du 06/01/2015), la commune et l'aire d'étude sont placés en zone de sismicité 4/5 (aléa moyen).

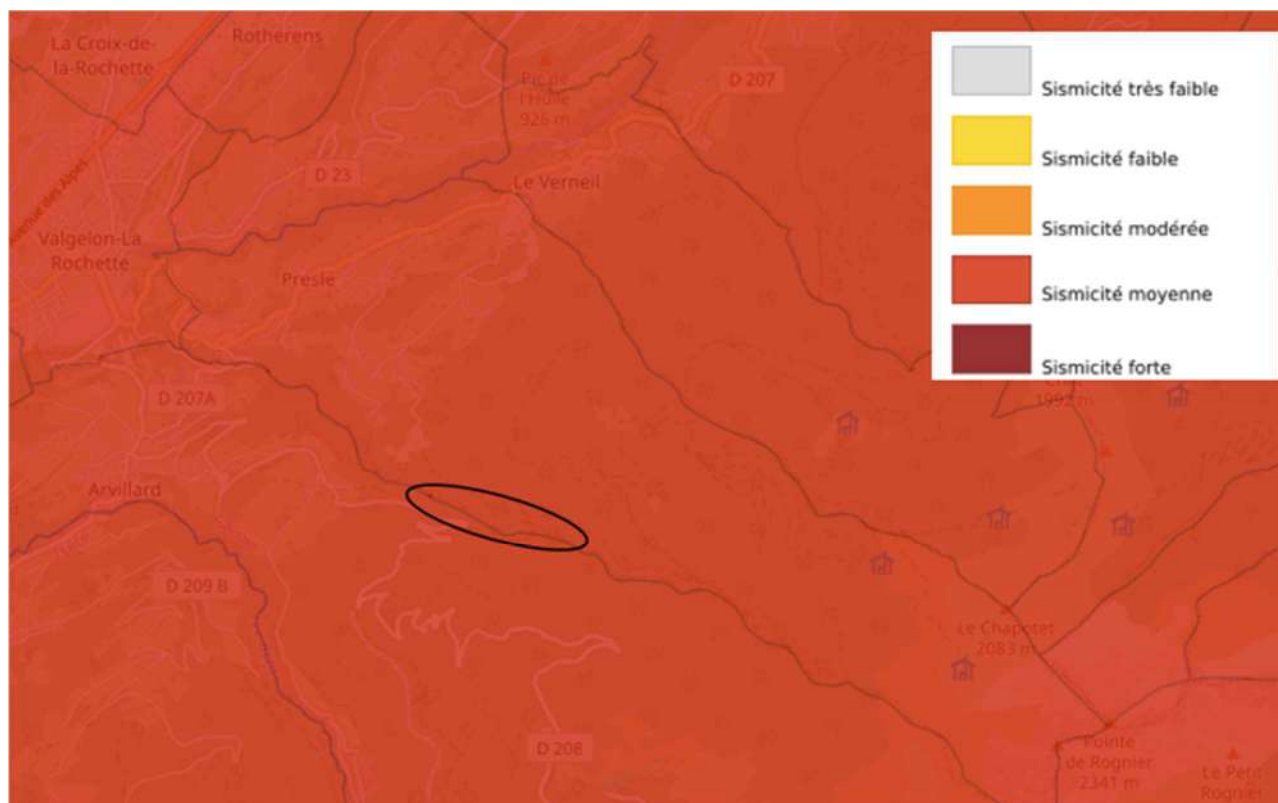


Figure 5 : Risque sismique (Source : Géorisques) – projet dans ellipse noire

- **Le risque avalanche**

Une avalanche est un déplacement rapide d'une masse de neige sur une pente, provoqué par une rupture du manteau neigeux. Ce phénomène survient quand la neige est en quantité suffisante et de qualité favorable, sur une pente suffisante dans la zone de départ.

L'aire d'étude n'est pas concernée par ce risque.

- **Le risque mouvement de terrain**

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol. Les volumes en jeu peuvent aller de quelques mètres cubes à plusieurs millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) à très rapides (quelques centaines de mètres par jour). Généralement, les mouvements de terrain mobilisant un volume important sont peu rapides. Ces phénomènes sont souvent très destructeurs, car les aménagements humains y sont très sensibles et les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.

L'aire d'étude est concernée par le risque de glissement de terrain, notamment toute la rive droite du Joudron sur l'emprise du projet (commune de Presle).

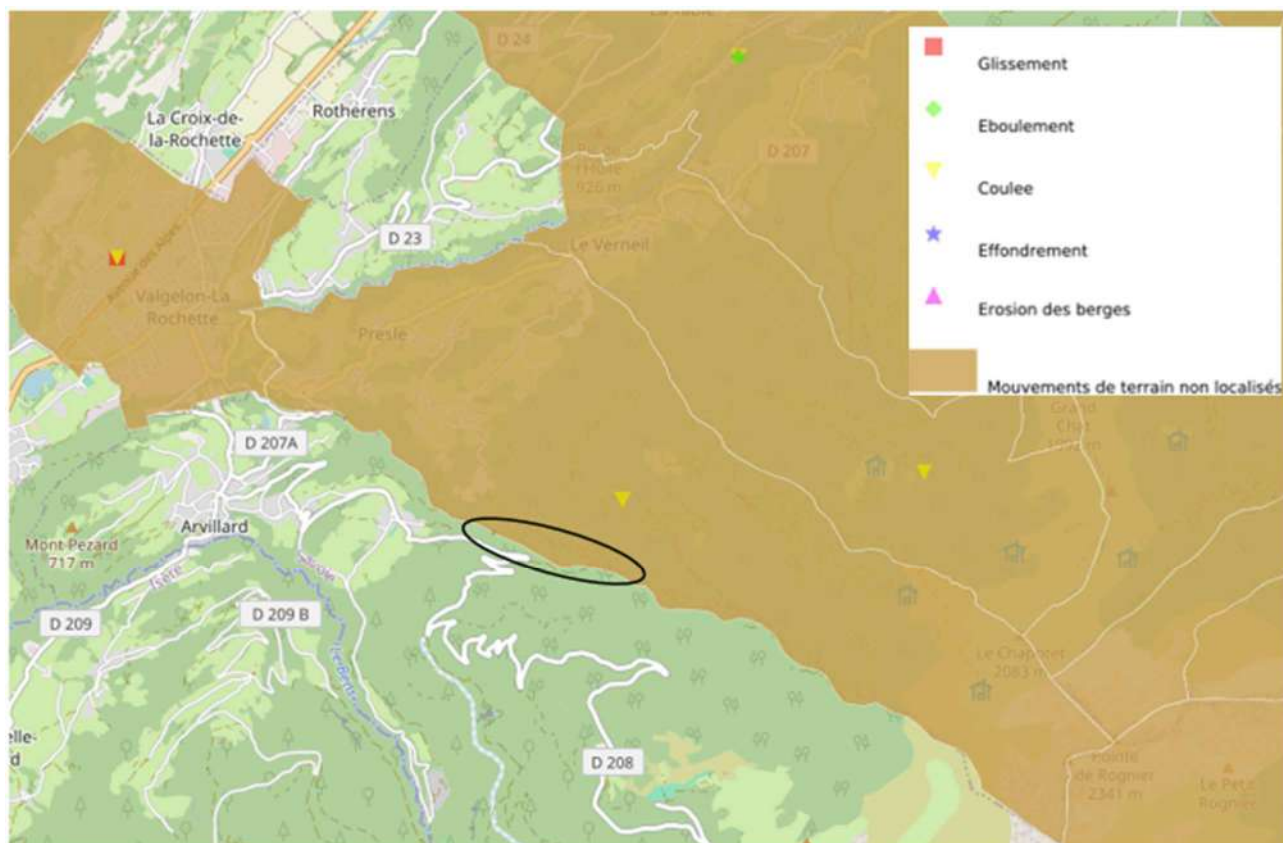


Figure 6 : Risque Mouvement de terrain (Source : Géorisques) – projet dans ellipse noire

- **Le risque retrait et gonflement des argiles**

Les sols qui contiennent de l'argile gonflent en présence d'eau (saison des pluies) et se tassent en saison sèche. Ces mouvements de gonflement et de rétractation du sol peuvent endommager les bâtiments (fissuration).

L'aire d'étude est concernée par un risque moyen de gonflement et retrait des argiles.

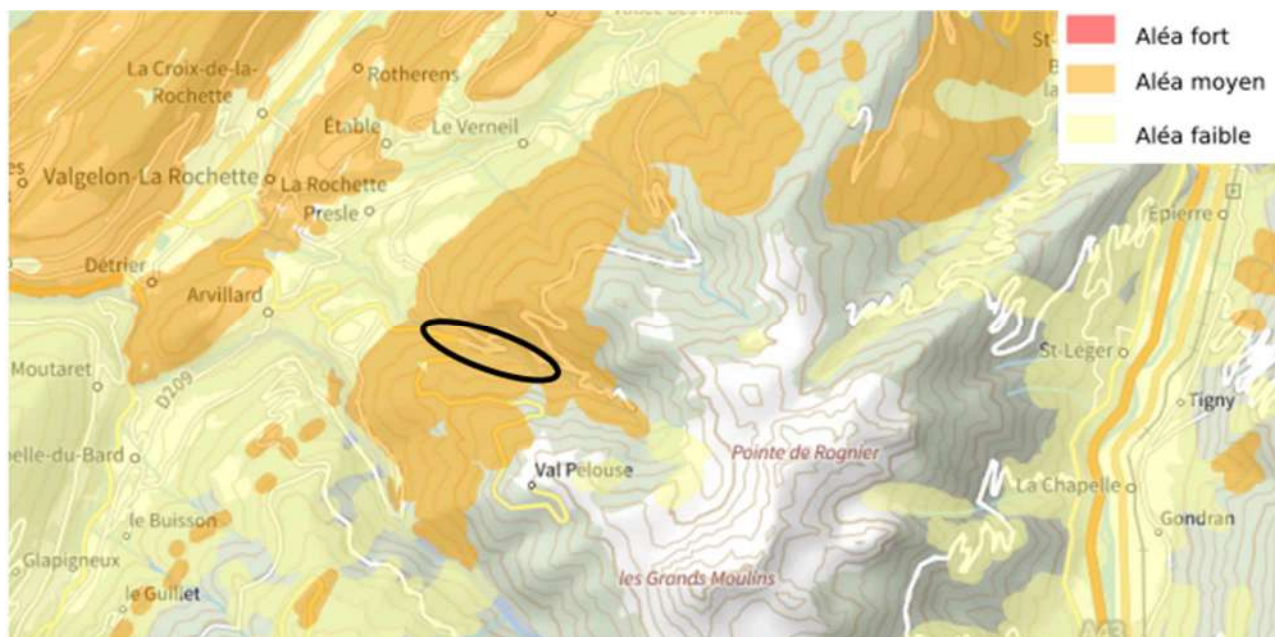


Figure 7 : Risque Retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques) – projet dans ellipse noire

- **Le risque radon**

Le radon est un gaz radioactif naturel. Il est présent dans le sol, l'air et l'eau. Il présente principalement un risque sanitaire pour l'homme lorsqu'il s'accumule dans les bâtiments.

L'ensemble de l'aire d'étude est concerné par un risque fort pour le radon.

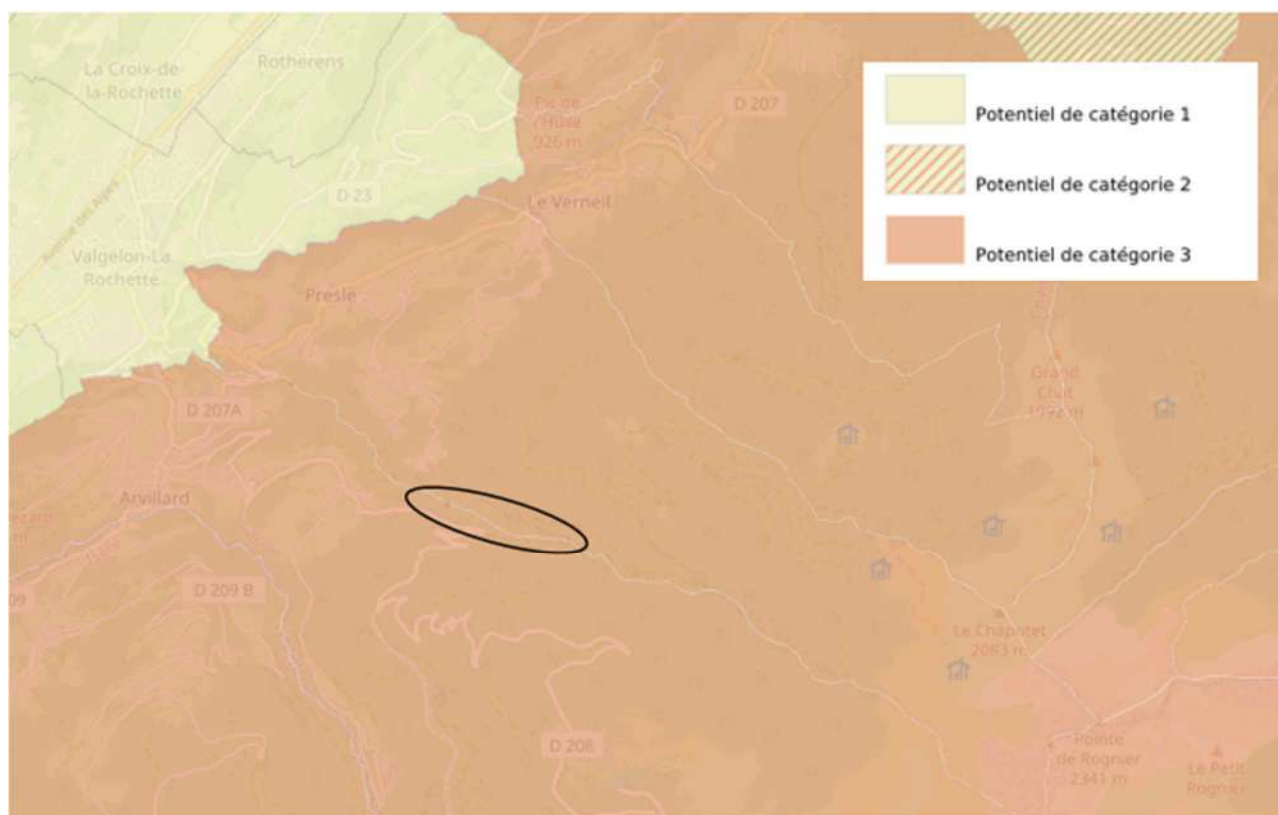


Figure 8 : Risque Radon (Source : Géorisques) – projet dans ellipse noire

2.1.7 Documents d'urbanisme

2.1.7.1 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Les **S**chémas de **C**ohérence **T**erritoriale (SCoT) ont été instaurés par la loi relative à la **S**olidarité et au **R**enouvellement **U**rbain (SRU) n°2000-1208 du 13 décembre 2000, modifiée par la loi n° 2003-590 du 2 juillet 2003 « Urbanisme et Habitat » apportant d'importantes modifications au Code de l'urbanisme.

Destiné à servir de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles, il assure la cohérence des questions d'organisation d'espace et d'urbanisme, d'habitat, de mobilité, d'aménagement commercial, d'environnement tout comme il assure la cohérence des différents documents de planification communaux ou intercommunaux : **P**rogrammes **L**ocaux de l'**H**abitat (PLH) ; **P**lans de **D**éplacements **U**rbains (PDU) ; **P**lan **L**ocaux d'**U**rbanisme intercommunaux (PLUi), **P**lans **L**ocaux d'**U**rbanisme (PLU) et cartes communales.

Ainsi, le SCoT garantit un développement maîtrisé des territoires qui le composent et répond de manière collective aux enjeux de développement durable tout en favorisant les complémentarités des communes pour assurer le maintien de solidarités intercommunales.

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite loi « Grenelle 2 », conforte en outre le rôle des SCoT :

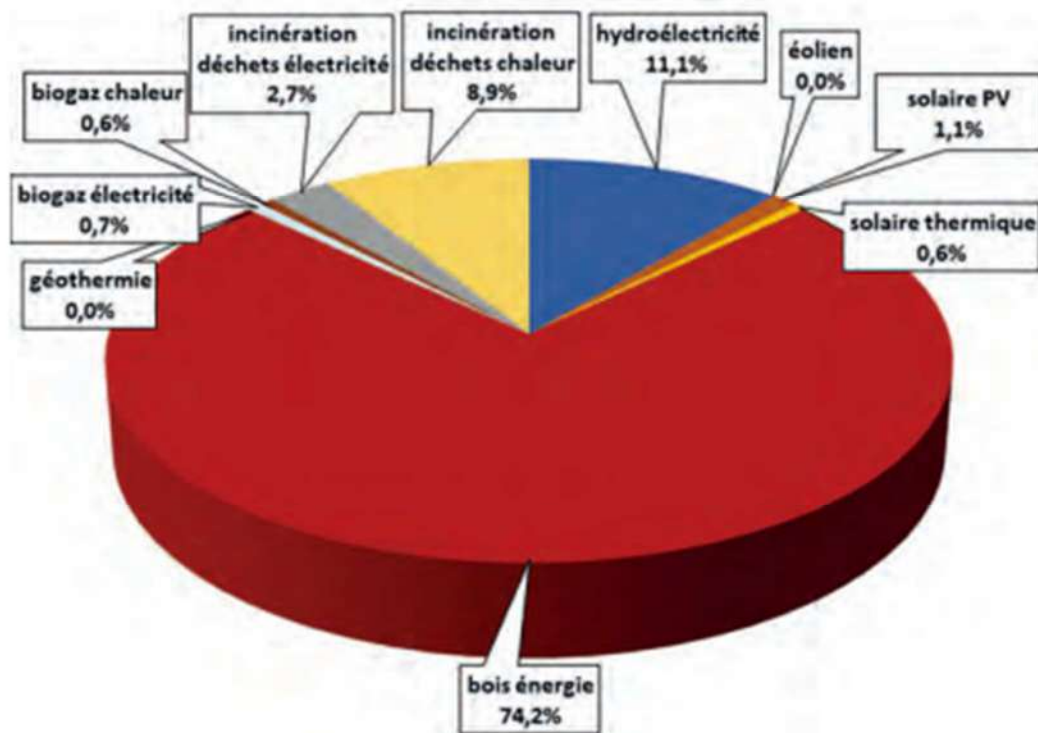
- En mettant en place les conditions d'une couverture progressive de tout le territoire par les SCoT ;
- En introduisant de nouveaux objectifs pour les SCoT : renforcer la gestion économe de l'espace et réduire la consommation d'espace agricoles, naturels et forestiers ; renforcer le lien entre les transports collectifs et l'urbanisation ; lutter contre les gaz à effet de serre, etc...

La commune d'Arvillard est intégrée au SCOT Métropole Savoie.

Le SCOT Métropole Savoie, a été approuvé le 8 février 2020. Une modification a ensuite été apportée le 23 octobre 2021. Il porte, entre autres, sur le développement des énergies renouvelables dont l'hydroélectricité qui représentait en 2015 environ 11,1% de la production d'électricité sur le territoire (Cf. Figure 9).

Un des objectifs du SCOT Métropole Savoie est d'améliorer l'autonomie énergétique du territoire et d'atteindre une consommation énergétique à 50% d'origines renouvelables d'ici 2040 : « Pour cela, nous souhaitons tirer parti de nos ressources comme l'eau. Des installations hydro-électriques peuvent être réalisées sur des cours d'eau lorsque cela est opportun » (Métropole Savoie).

Production des énergies renouvelables sur le territoire



Source OREGES 2015 et compléments INDDIGO

Figure 9 : Energie produite en fonction du système de production au sein du département de Savoie

2.1.7.2 Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Depuis le vote de la loi SRU, le PLU remplace le POS (Plan d'Occupation des Sols). Il définit les règles indiquant quelles formes doivent prendre les constructions, quelles zones doivent rester naturelles, quelles zones sont réservées pour les constructions futures, etc.

Le zonage comprend 4 types de zones : U pour les zones urbanisées, AU pour les zones à urbaniser, N pour les zones naturelles et A pour les zones agricoles.

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) contient les mêmes éléments que le PLU, mais il est élaboré à une échelle supra-communale.

A noter que le PLU (ou le PLUi) doit être compatible avec le SCoT.

La figure ci-dessous permet de localiser l'aménagement au regard du zonage des PLU d'Arvillard. Le projet se situe entièrement en zone naturelle.

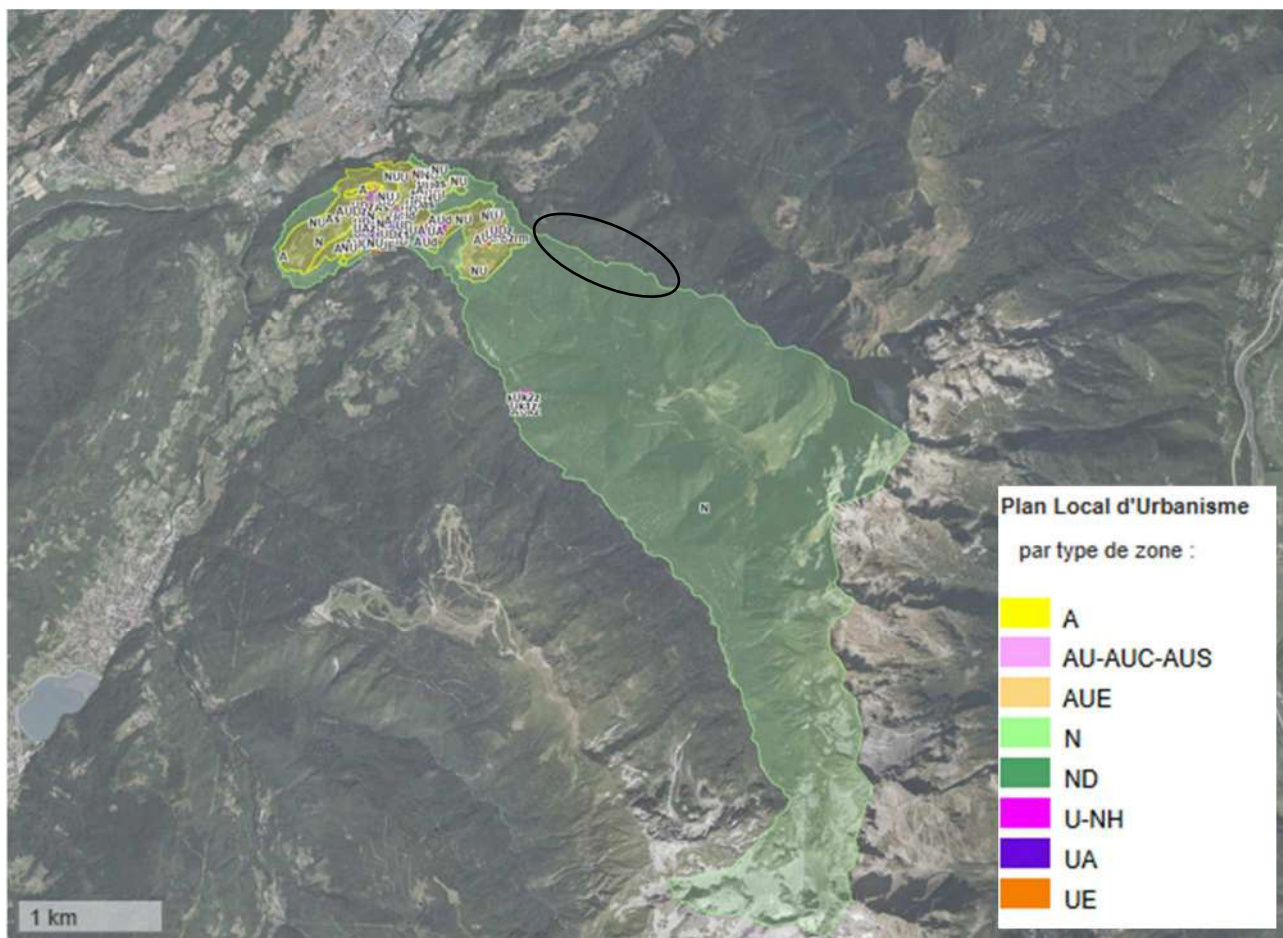


Figure 10 : Localisation du projet au regard du PLU (source : Observatoire des Territoires de la Savoie) – projet dans l'ellipse noire

2.1.7.2.1 Zonage réglementaire

La prise d'eau, l'usine ainsi que la conduite forcée seront installées dans des zones naturelles. Les zones naturelles (N) sont des espaces à protéger en raison :

- Soit de la qualité du site, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment des points de vue esthétique, historique ou écologique ;
- Soit de l'existence d'une exploitation forestière ;
- Soit de leur caractère d'espaces naturels.

D'après **l'Article N1 PLU d'Arvillard**, les constructions à usage agricole, artisanal ou industriel sont interdites en **zone N**. Cependant, d'après **l'article 5 du PLU d'Arvillard**, « Toutes les constructions et installations liées ou nécessaires aux services et réseaux d'infrastructure et aux **équipements d'intérêt général** tels que les ouvrages de type EDF, station de pompage, réservoir d'eau, **ouvrages hydrauliques et hydroélectriques**, etc. ne seront pas soumis aux articles 3 à 9 des règles de chacune des zones. ». L'interdiction de construction en zone N ne s'applique donc pas au projet.

→ En tant qu'installation concourant à la production d'énergie, le projet hydroélectrique sur le Joudron est considéré comme un « **équipement d'intérêt collectif** » d'après l'article 4 de l'arrêté du 10 novembre 2016 définissant les destinations des règlements de PLU.

Extrait de l'article 4 :

« La sous-destination « locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés » recouvre les constructions des équipements collectifs de nature technique ou industrielle. Cette sous-destination comprend notamment les constructions techniques nécessaires au fonctionnement des services publics, les constructions techniques conçues spécialement pour le fonctionnement de réseaux ou de services urbains, les constructions industrielles concourant à la production d'énergie. »

→ Enfin, le projet hydroélectrique du Joudron ne porte pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages grâce à l'évaluation environnementale réalisée par des bureaux d'études spécialisés et par la mise en place de la méthode ERC (éviter, réduire, compenser) qui vise à diminuer au maximum les impacts résiduels du projet et à définir si ces derniers sont acceptables ou non.

Le projet hydroélectrique du Joudron est compatible avec le PLU d'Arvillard.

2.1.7.2.2 Loi Montagne : Article L. 122-5 du code de l'urbanisme

Le projet du Joudron est situé dans une zone de montagne définie par l'article 3 de la loi n° 85-30 du 9 janvier 1985 relative au développement et à la protection de la montagne. L'article L122-5 ci-dessous s'applique alors.

Article L.122-5 du Code de l'urbanisme :

L'urbanisation est réalisée en continuité avec les bourgs, villages, hameaux, groupes de constructions traditionnelles ou d'habitations existants, sous réserve de l'adaptation, du changement de destination, de la réfection ou de l'extension limitée des constructions existantes, ainsi que de la construction d'annexes, de taille limitée, à ces constructions, et de la réalisation d'installations ou d'équipements publics incompatibles avec le voisinage des zones habitées.

Cependant, l'article L122-3 prévoit que les installations et ouvrages nécessaires aux services publics ne sont pas soumis aux dispositions d'urbanisme de la loi montagne. L'ouvrage hydroélectrique est considéré comme nécessaire aux services publics.

Article L.122-3 :

Les installations et ouvrages nécessaires aux établissements scientifiques, à la défense nationale, aux recherches et à l'exploitation de ressources minérales d'intérêt national, à la protection contre les risques naturels, à l'établissement de réseaux de communications électroniques ouverts au public et aux services publics autres que les remontées mécaniques ne sont pas soumis aux dispositions de la présente section si leur localisation dans ces espaces correspond à une nécessité technique impérative ou, dans le cas des communications électroniques, est nécessaire pour améliorer la couverture du territoire.

Une fiche technique du ministère de cohésion des territoires au sujet des énergies renouvelables en montagne vient préciser cet article et appuyer le fait que les microcentrales pourront s'implanter en discontinuité de l'urbanisation existante.

4.2 Les micro-centrales hydroélectriques

Ces micro-centrales pourront s'implanter en discontinuité de l'urbanisation existante. En effet [l'article L.122-3](#) prévoit que les installations et ouvrages nécessaires aux services publics ne sont pas soumis aux dispositions d'urbanisme de la loi montagne lorsque leur implantation correspond à une nécessité technique impérative. La nécessité technique impérative est établie dans la mesure où ces installations ne peuvent s'implanter que sur un cours d'eau. De même, le statut d'ouvrage privé, si la micro-centrale répond à cette qualification, ne s'oppose pas à ce qu'elle puisse être considérée comme nécessaire à un service public, si l'électricité produite sert à alimenter le réseau général de distribution d'électricité et contribue ainsi à la satisfaction d'un besoin collectif (cf jurisprudence sur les éoliennes citée au point II).

Dans les communes de montagne soumises au règlement national d'urbanisme, ces micro-centrales pourront être considérées comme des installations nécessaires à des équipements collectifs, au titre du 2° de [l'article L.111-4](#),⁴ toujours sous la condition que l'électricité produite serve à alimenter le réseau général de distribution d'électricité. Elles pourront donc être autorisées en dehors des parties urbanisées à condition cependant de ne pas compromettre les activités agricoles ou forestières, ni porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux environnants, ni comporter de risques pour la sécurité publique.

Figure 11 : Extrait de la fiche n°3 « Les énergies renouvelables en montagne » (Source : Ministère de la cohésion des territoires)

Le projet hydroélectrique du Joudron est compatible avec la loi montagne et peut être implanté en discontinuité des bourgs, villages, hameaux, groupes de constructions traditionnelles ou d'habitations existants.

2.1.8 Les corridors biologiques

2.1.8.1 Généralités

Les corridors biologiques définissent un ou des milieux reliant fonctionnellement entre eux différents habitats vitaux pour une espèce, une population, ou un groupe d'espèces (habitats, sites de reproduction, de nourrissage, de repos, de migration, etc.). Ces structures éco-paysagères permettent de connecter ou reconnecter entre elles plusieurs sous-populations. Elles permettent la migration d'individus et la circulation de gènes (animaux, végétaux ou fongiques) d'une sous-population à l'autre.

Concrètement, pour se nourrir, se reproduire, se reposer, se protéger des prédateurs, chaque individu d'une espèce utilise un espace appelé domaine vital. Celui-ci peut varier de quelques m², à plus de 100 km² (selon les espèces considérées). Il se compose de milieux variés dont chacun assure une fonction vitale pour l'individu. Ces milieux sont parfois éloignés les uns des autres, rendant indispensables des voies de déplacement (corridors) souvent interrompues par des activités anthropiques (routes, voies ferrées, habitations...).

Au sein de ces milieux contigus et favorables, deux zones se distinguent :

- Les réservoirs de biodiversité qui constituent un type de milieux naturels ou un ensemble de milieux naturels dont la superficie et les ressources permettent l'accomplissement du cycle biologique d'une ou plusieurs espèces (alimentation, reproduction, survie). Ces réservoirs, à la vue de la valeur écologique qu'ils représentent, bénéficient d'un statut de protection. Ainsi, les sous-trames de prairies et landes, les zones forestières et les zones humides constituent ces réservoirs de biodiversité ;
- Les zones d'extension ou zones tampon, qui regroupent les espaces de déplacement des espèces en dehors des réservoirs de biodiversité. Elles sont composées de milieux plus ou moins dégradés et plus ou moins facilement franchissables, mais à l'intérieur desquels les espèces peuvent se déplacer.

Ces milieux sont reliés par des corridors biologiques qui sont des structures paysagères linéaires, continues ou non, minoritaires au sein d'un paysage, qui autorisent la connectivité entre les réservoirs de biodiversité ou les zones d'extension, tels que les cours d'eau et leur ripisylve, les haies et alignements d'arbres, etc.

Ces couloirs biologiques permettent ainsi le déplacement d'organismes vivants d'un point à un autre, mais les sédiments également peuvent être déplacés dans des corridors. En effet, le cours d'eau représente un linéaire de transit pour les matériaux minéraux, qui ne font que passer d'un point (amont) à un autre (aval). Cependant, certains obstacles en rivières (barrages, seuils...) sont susceptibles de ralentir voire bloquer ce transport s'ils ne sont pas équipés de vanne de dessablage.

2.1.8.2 Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)

Le **Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)** constitue l'outil régional de la mise en œuvre de la trame verte et bleu dont l'objectif est de préserver et restaurer les continuités écologiques et paysagères nécessaires au bon état de la biodiversité. Il se substitue au Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

Il comporte une cartographie des continuités écologiques à enjeu régional, opposable aux documents d'urbanisme et un plan d'action.

Le **SRADDET Auvergne - Rhône-Alpes** a été adopté le 10 avril 2020 par arrêté du préfet de région, après approbation par le Conseil régional les 19 et 20 décembre 2019.

Ce schéma traduit 10 objectifs de la Trame verte et bleue à l'échelle régionale :

- Objectif 1 : Maintenir des milieux ouverts diversifiés
- Objectif 2 : Contribuer à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau et des lacs
- Objectif 3 : Préserver et gérer les milieux boisés
- Objectif 4 : Protéger les milieux humides
- Objectif 5 : Maîtriser l'étalement urbain et prendre en compte la TVB dans les documents d'urbanisme et les projets d'aménagement
- Objectif 6 : Améliorer la transparence écologique des infrastructures linéaires de transport
- Objectif 7 : Préserver la perméabilité des espaces agricoles et forestiers, et la mosaïque d'habitats
- Objectif 8 : Prendre en compte la biodiversité dans les activités de pleine nature
- Objectif 9 : Améliorer la connaissance de la biodiversité et s'adapter aux changements climatiques
- Objectif 10 : Mettre en œuvre des démarches de préservation et de restauration de la TVB

La figure suivante permet de localiser le projet d'aménagement du Joudron vis-à-vis des continuités écologiques et des réservoirs de biodiversité dans le cadre du SRADDET Auvergne - Rhône-Alpes.

Le projet dans sa globalité n'est pas compris dans un réservoir de biodiversité ou un corridor écologique. Une zone humide est identifiée en rive gauche du Joudron.

L'aire d'étude éloignée comprend des réservoirs de biodiversité, en lien avec la présence de boisements, et des corridors écologiques reliant ces réservoirs. Aucun de ces zonages n'est présent sur l'emprise du projet.

2.1.9 Zones humides

Les zones humides sont « les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». Cette définition est tirée de l'article L211-1 du code de l'environnement (légifrance.gouv.fr).

Les inventaires des zones humides sont un outil de connaissance du territoire qui permet de protéger les zones humides à l'échelle de la région. Ils ne sont pas exhaustifs, ils ne se substituent donc pas à une étude fine à l'échelle d'un projet.

De nombreuses zones humides sont présentes dans l'aire d'étude éloignée. Une zone humide est recensée dans l'emprise du projet.

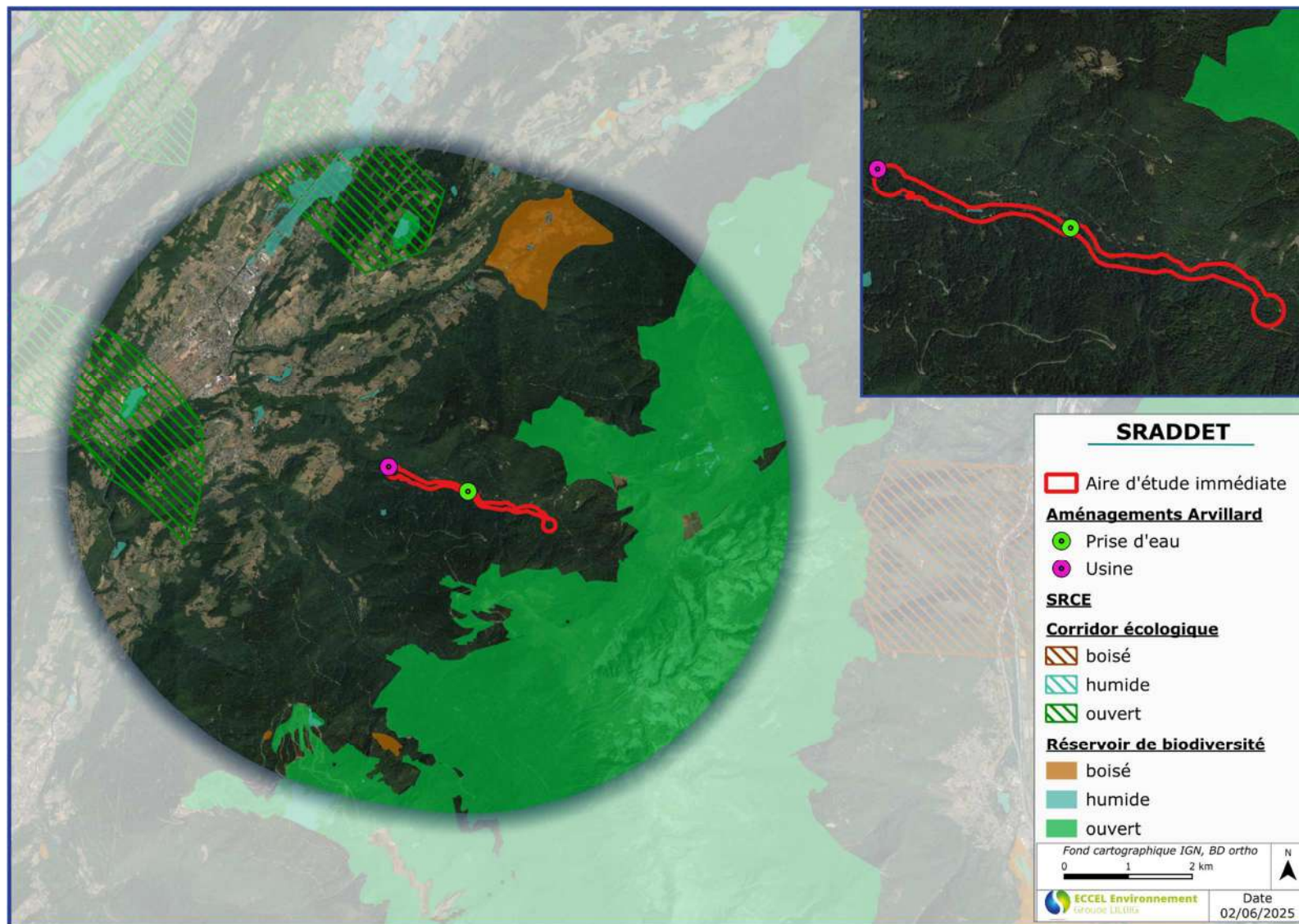


Figure 12 : Localisation des réservoirs et corridors identifiés dans le SRCE

2.2 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Le tableau ci-dessous liste les zonages environnementaux pouvant être rencontrés dans ou à proximité du périmètre du projet (rayon inférieur à 5 km).

Tableau 12 : Zonages environnementaux concernés ou localisés à proximité du projet

Type de zonage	Identification	Dénomination	Surface (ha)	Proximité au site (km)
Zonages environnementaux (rayon de 5 km)				
Protection réglementaire				
APPB	FR3800403	Marais des Etelles	5	3.6
	FR3800941	Tourbière de pré rond	2	4.0
	FR3800942	Tourbières de l'envers de super collet	4	4.8
	FR3800946	Tourbière du Cirque du Lac du Collet	14	5.1
Protection contractuelle				
Natura 2000 - ZSC (Directive Habitats)	FR8201781	Réseau de zones humides et alluviales des Hurtières	562	1.5
Cours d'eau classé liste 1	L1_641	Le Gélon en amont du barrage du Gélon lieu-dit la Martinette	-	3.7
	L1_1186	Le Bens de l'amont immédiat de la prise d'eau EDF de St Bruno au Bréda	-	1.4
	L1_1188	Le Bard de l'aval du pont de la D209b (cote 512) au Bréda	-	4.3
	L1_648	Le Bréda du barrage d'Allevard à l'Isère	-	4.2
Cours d'eau classé liste 2	L2_232	Le Gelon entre le barrage de la Martinette inclus et la traversée d'Etable	-	2.5
	L2_371	Le Bens en aval de la passerelle de Cohardin, exclue	-	1.5
	L2_235	Le Bréda du barrage d'Allevard exclu à l'Isère	-	4.1
Inventaire de protection de frayères	-	Le Joudron des sources à la confluence avec le Gelon	-	Intégré
	-	Le Bens de la Cascade des Cohardins à la confluence avec le Bréda	-	1.5
	-	Le Gelon de la source à la confluence avec l'Isère	-	2.3
	-	Le Ruisseau du Chapelet des sources à la confluence avec le Gelon	-	1.3
	-	Le Torrent de la Serraz des sources à la confluence avec le Gelon	-	2.1
	-	Le Nant des Fruitières de la source à la confluence avec le Gelon	-	3.5
	-	Le Nant Bruant de la source à la confluence avec l'Arc	-	2.4
Protection foncière				
Sites CEN	FR1506119	Les Etelles – Parcelle acquise en maîtrise foncière	2	3.5
Inventaire patrimonial				
PNA	-	Sonneur à ventre jaune	-	1.2
	-	Gypaète barbu	-	1.7
	-	Tétras lyre	-	0.6
	-	Chiroptères	-	Intégré

Type de zonage	Identification	Dénomination	Surface (ha)	Proximité au site (km)
Réservoir biologique	RBioD00300	Le Bens l'amont immédiat de la Prise d'eau EDF de St Bruno à la confluence avec le Bréda	-	1.4
	RBioD00299	Le Bréda du barrage d'Allevard à l'Isère, et ses affluents non inclus dans le référentiel masse d'eau du bassin Rhône-Méditerranée	-	4.2
	RBioD00233	Le Gelon et ses affluents, en amont du barrage du Gelon lieu-dit « la Martinette »	-	3.7
ZNIEFF de type 1	820031843	Col du Champet, col d'Albateran	1 100	0.6
	820031846	Combe de la Frèche, combe de Lachat, plan de Lai, combe de l'Arbet Neuf	1 582	1.2
	820031847	Forêt de Saint Hugon, vallée de Bens	1 831	1.4
	820031848	Versant ouest de la vallée des Villards	7 461	4.2
	820031916	Tourbière du Col de l'Occiput	0.6	4.7
	820031855	Pré Rond	4	4.6
	820031910	Lac Saint Clair	11	3.9
	820031482	Marais des Etelles	9	3.6
	820031869	Mare et bocage du Villard de la Table	171	3.1
ZNIEFF de type 2	820031917	Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières	702 579 967	Intégré
	820000395	Contreforts occidentaux de la chaîne de Belledonne	155 432 051	3.6

2.2.1 Protection réglementaire

2.2.1.1 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB)

L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) a pour objectif la préservation des milieux naturels nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie des espèces animales ou végétales protégées par la loi. Un biotope est une aire géographique bien délimitée, caractérisée par des conditions particulières (géologiques, hydrologiques, climatiques, sonores, etc.).

Régis par les articles L 411-1 et L.411-2 et la circulaire du 27 juillet 1990 relative à la protection des biotopes nécessaires aux espèces vivant dans les milieux aquatiques, les arrêtés de protection de biotope sont pris par le préfet de département. Cet arrêté établit, de manière adaptée à chaque situation, les mesures d'interdiction ou de réglementation des activités pouvant porter atteinte au milieu (et non aux espèces elles-mêmes relevant déjà d'une protection spécifique au titre de leur statut de protection).

4 APPB sont présents dans l'aire d'étude éloignée, à des distances comprises entre 3,6 et 5,1 km du projet. Ils protègent tous des zones humides (marais et tourbières). Ces typologies de milieux n'ont pas été recensés sur l'aire d'étude rapprochée.

2.2.1.2 Réserves naturelles

Aucune Réserve naturelle n'est intégrée dans l'emprise du projet ou à proximité (rayon inférieur à 5 km).

2.2.1.3 Réserves Biologiques

Aucune Réserve Biologique n'est intégrée dans l'emprise du projet ou à proximité (rayon inférieur à 5 km).

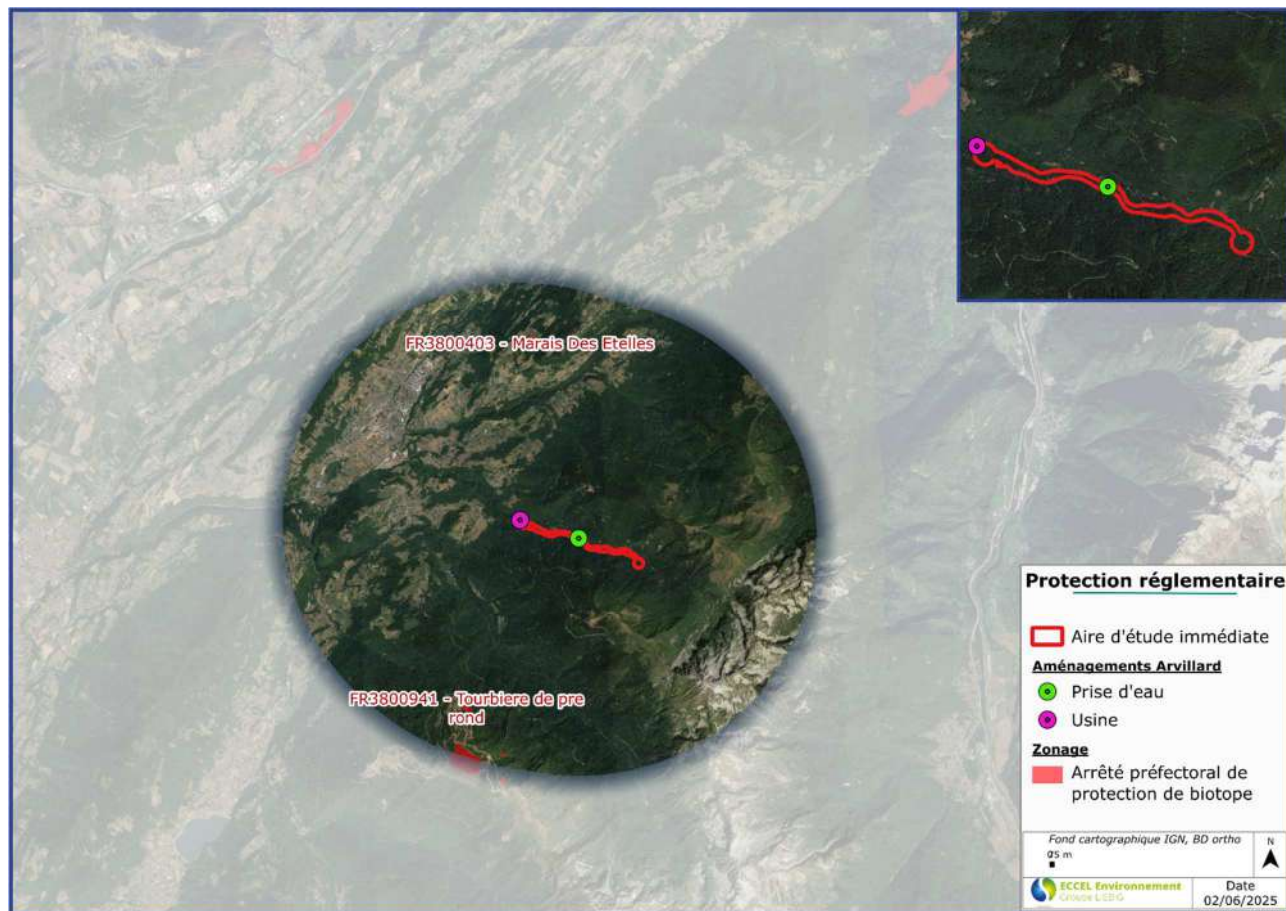


Figure 13 : Localisation du projet au regard des protections réglementaires

2.2.2 Protection contractuelle

2.2.2.1 Sites Natura 2000

La Commission européenne en accord avec les Etats membres a fixé le 21 mai 1992 le principe d'un réseau européen de zones naturelles d'intérêt communautaire. Ce réseau a été nommé « Natura 2000 ». Les objectifs sont de préserver la diversité biologique et valoriser le patrimoine culturel de nos territoires.

Les bases réglementaires du grand réseau écologique européen sont établies à partir de deux textes de l'Union Européenne :

- la Directive 79/409/CEE, dite « Directive Oiseaux », qui propose la conservation à long terme des espèces d'oiseaux sauvages de l'Union Européenne en ciblant 181 espèces et sous-espèces menacées qui nécessitent une attention particulière.
- La Directive 92/43/CEE, dite « Directive Habitats Faune Flore », qui établit un cadre pour les actions communautaires de conservation d'espèces de faune et de flore sauvages ainsi que de leur habitat.

Un site Natura 2000 est présent dans l'aire d'étude éloignée, à environ 1,5 km du projet : la Zone Spéciale de Conservation (Directive Habitats) n°FR8201781 « Réseau de zones humides et alluviales des Hurtières ». Elle concerne des milieux humides, des pelouses sèches et des forêts de résineux. Sa richesse en milieux humides permet la présence de nombreux amphibiens ainsi que d'autres espèces inféodées aux zones humides.

Une notice d'incidences N2000 est donc ajoutée au dossier.

La permet de localiser l'aménagement au regard des sites Natura 2000 environnants (rayon inférieur à 5 km).

2.2.2.2 Classement des cours d'eau

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 a réformé les classements de cours d'eau en les adaptant aux exigences de la Directive Cadre Européenne. Elle introduit deux nouveaux types de classement qui remplacent les anciens classements réglementaires (« cours d'eau réservés » et « cours d'eau classés à migrateurs »).

Les arrêtés de classement des cours d'eau en liste 1 et en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'environnement ont été arrêtés en 2013 par le Préfet coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée.

- **Classement en liste 1**

Cette liste est établie parmi les cours d'eau, portions de cours d'eau ou canaux :

- En Très Bon Etat écologique ;
- Nécessitant une protection complète des poissons migrateurs amphihalins ;
- Ou identifiés par le SDAGE comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du Bon Etat écologique des cours d'eau d'un bassin versant.

Ainsi, sur ces cours d'eau, depuis le 7 octobre 2013, aucune autorisation ou concession ne pouvait être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituaient un obstacle à la continuité écologique.

Les objectifs de la liste 1 qui concernent des cours d'eau déjà en Bon Etat sont de préserver la qualité et les habitats de ces cours d'eau et de maintenir la continuité écologique.

L'article 1^{er} du décret n°2019-827 du 3 août 2019 précisait quels étaient les ouvrages constitutifs d'un obstacle écologique. Toutefois, depuis le 15 février 2021, un arrêt du conseil d'état a annulé l'article 1^{er} du décret n°2019-827. Dorénavant, une appréciation au « cas par cas » est nécessaire pour déterminer si un ouvrage constitue un obstacle à la continuité écologique.

- **Classement en liste 2**

La liste 2 concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons).

Tout ouvrage faisant obstacle doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant. Ces obligations s'appliquent à l'issue d'un délai de cinq ans après publication des listes.

La restauration de la continuité écologique des cours d'eau figurant dans cette liste contribuera aux objectifs environnementaux du SDAGE. La délimitation de la liste tient compte également des objectifs portés par le PLAN de GEStion des POissons MIGrateurs (PLAGEPOMI). Les travaux de restauration de la continuité biologique et sédimentaire

doivent être réalisés sur les ouvrages y faisant obstacle, sur les tronçons de cours d'eau classés en liste 2, dans les 5 ans suivant l'adoption de leur classement soit d'ici fin 2018 pour les cours d'eau classés en 2013.

Le Joudron n'est classé ni en liste 1, ni en liste 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement.

2.2.2.3 Réservoirs biologiques

Les réservoirs biologiques, au sens de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA, art. L214-17 du Code de l'Environnement), sont des cours d'eau ou parties de cours d'eau ou canaux qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces aquatiques et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant. Ils sont nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant.

Trois réservoirs biologiques sont présents au sein de l'aire d'étude :

- RbioD00233 – Le Gelon et ses affluents, en amont du barrage du Gelon, lieu-dit "la Martinette" ;
- RbioD00299 – Le Bréda du barrage d'Allevard à l'Isère, et ses affluents non inclus dans le référentiel masse d'eau du bassin Rhône-Méditerranée ;
- RbioD00300 – Le Bens de l'amont immédiat de la Prise d'eau EDF de St-Bruno à la confluence avec le Bréda.

Le Joudron n'est pas classé comme réservoir biologique.

2.2.2.4 Protection des frayères

Une frayère inventoriée regroupe les notions de frayère à poisson et de zone de croissance ou d'alimentation de crustacés définies dans l'article L.432-3 du code de l'environnement.

L'article L.432-3 du code de l'environnement définit les frayères à poisson comme :

- Toute partie de cours d'eau qui figure dans un inventaire établi en application du I de l'article R. 432-1-1 et dont le lit est constitué d'un substrat minéral présentant les caractéristiques de la granulométrie propre à la reproduction d'une des espèces de poissons inscrites sur la première liste prévue par l'article R. 432-1 ;
- Toute partie de cours d'eau figurant dans un inventaire établi en application du II de l'article R. 432-1-1.

Une zone de croissance ou d'alimentation de crustacés, au sens de l'article L. 432-3 correspond à toute partie de cours d'eau figurant dans un inventaire établi en application du III de l'article R. 432-1-1.

L'arrêté préfectoral n°2023-0147 du 13 avril 2023 constitue l'inventaire départemental des frayères de la Savoie.

Le Joudron est listé à l'inventaire des frayères de la Savoie sur l'ensemble de son linéaire. L'arrêté précise que l'espèce ciblée est la Truite commune (*Salmo trutta*).

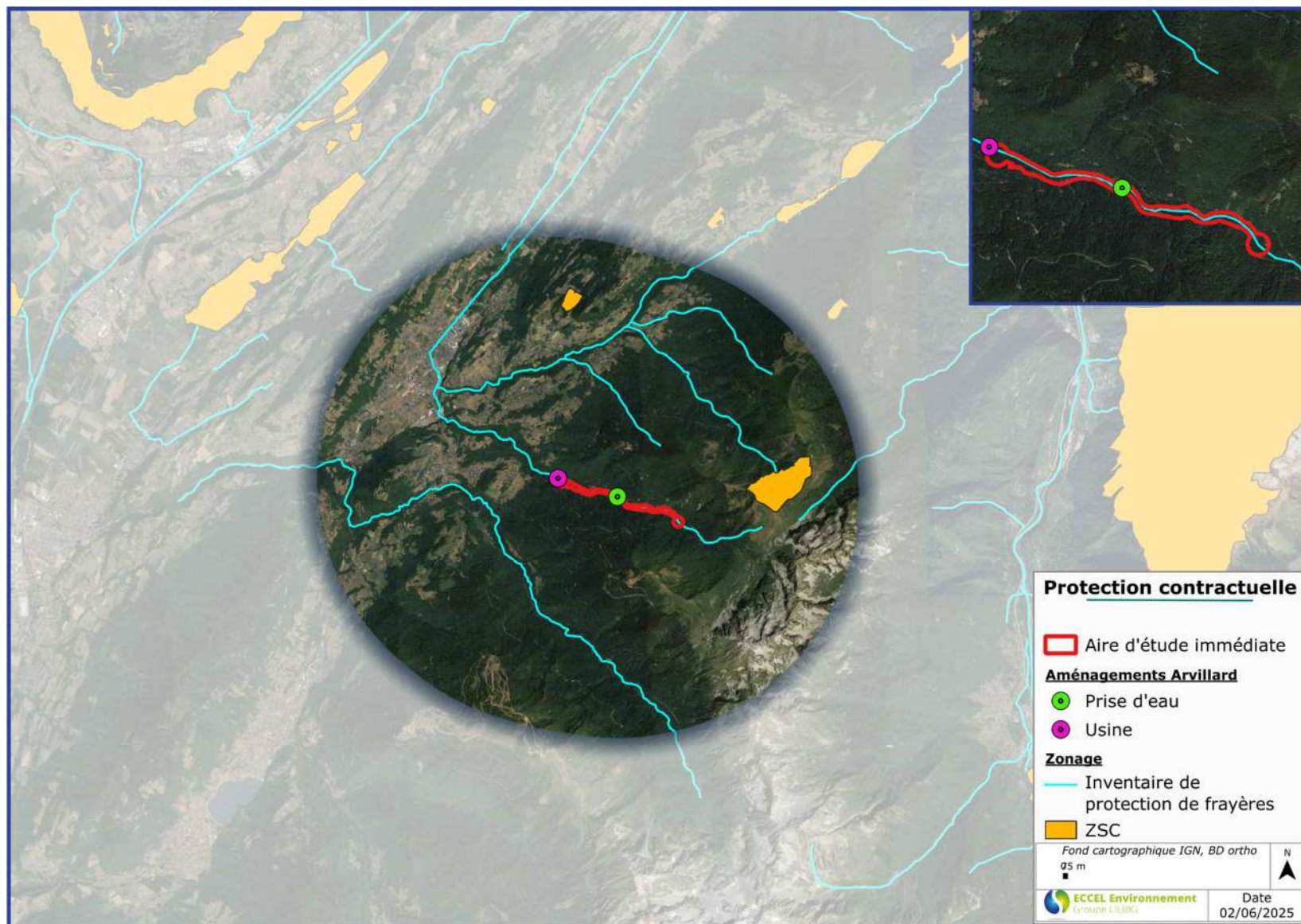


Figure 14 : Localisation du projet au regard des protections contractuelles

2.2.3 Protection foncière

2.2.3.1 Sites du Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN) Rhône-Alpes

Les CEN (Conservatoires des Espaces Naturels) sont gestionnaires d'espaces naturels départementaux ou régionaux. Ils travaillent en concertation avec les propriétaires (privés ou publics) des parcelles concernées, en couvrant notamment les échelles communales, départementales et régionales.

Le CEN Rhône-Alpes travaille sur le département de la Savoie en suivant 5 missions : connaître les milieux naturels et les espèces, protéger les espaces par la maîtrise foncière ou d'usage, gérer les espaces naturels, valoriser les sites par la sensibilisation du public, et accompagner la mise en œuvre des politiques environnementales.

Un site géré par le CEN Rhône-Alpes est intégré à l'aire d'étude éloignée du projet (rayon inférieur de 5 km). Il s'agit du site « FR1506119 – Les Etelles » qui se trouve à environ 3,5 km du projet.

Aucun site acquis ou géré par le CEN Rhône-Alpes n'est intégré dans l'emprise du projet.

2.2.3.2 Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Les espaces naturels sensibles (ENS) sont créés dans le but de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues, d'assurer la sauvegarde des habitats naturels, mais aussi de les aménager en vue de leurs ouvertures au public, à l'exception des espaces dont la fragilité est justifiée.

Les ENS ayant vocation à être protégés concernent des espaces constitués par « des zones dont le caractère naturel est menacé et rendu vulnérable, actuellement ou potentiellement, soit en raison de la pression urbaine ou du développement des activités économiques et de loisirs, soit en raison d'un intérêt particulier, eu égard à la qualité du site, ou aux caractéristiques des espèces animales ou végétales qui s'y trouvent. » (Source : ONCFS)

Aucun ENS n'est intégré au projet et aucun ne se situe à moins de 5 km de la zone d'étude.

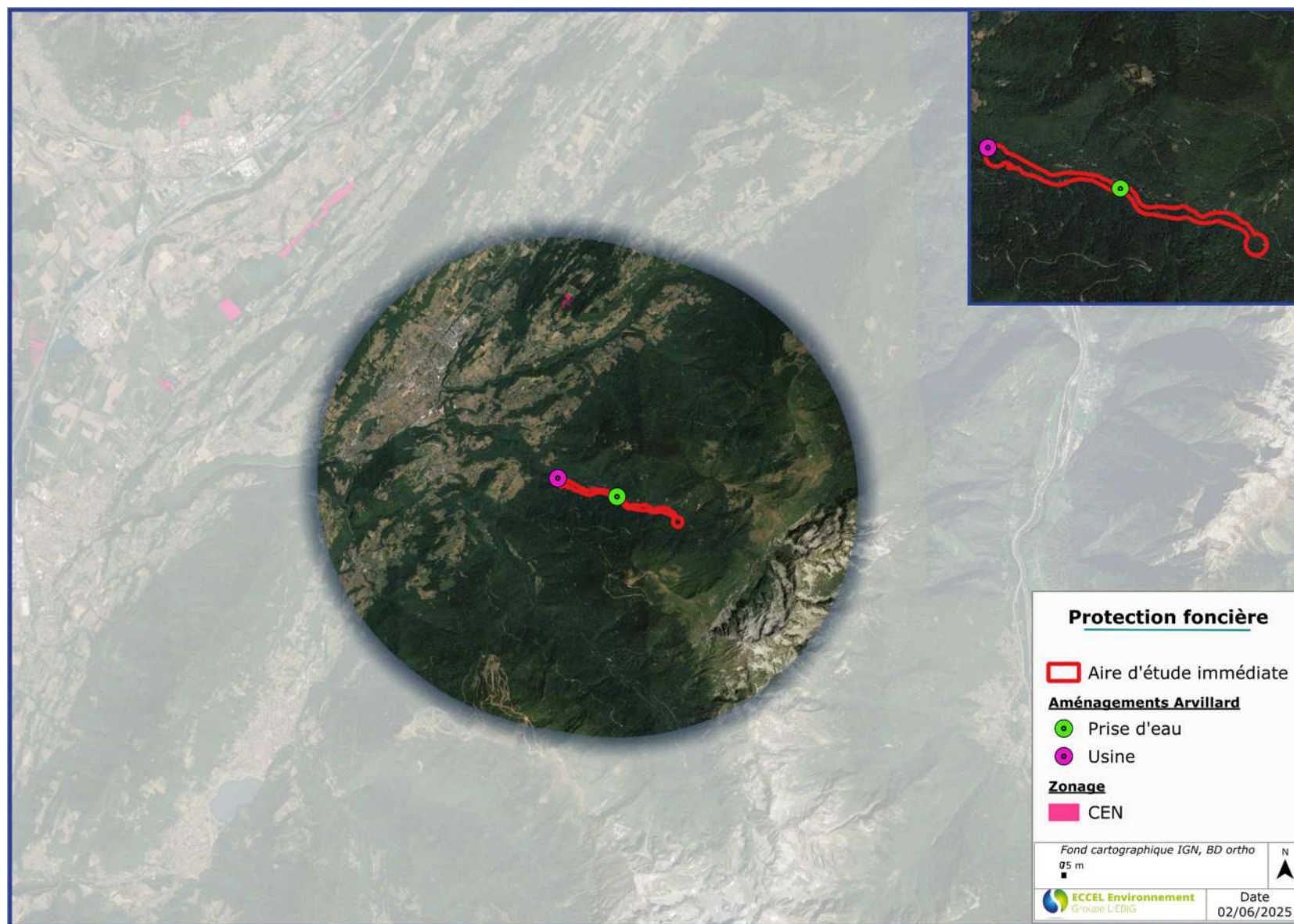


Figure 15 : Localisation du projet au regard des protections foncières

2.2.4 Inventaire patrimonial

2.2.4.1 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

2.2.4.1.1 Présentation

Les inventaires ZNIEFF sont un outil de connaissance sur le biotope et la biocénose de milieux d'intérêt biologique ou écologique particulier à l'échelle nationale. Ces zones n'engendrent aucune réglementation particulière.

Il existe deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I sont des sites, de superficie en général limitée, identifiés et délimités parce qu'ils contiennent des espèces ou au moins un type d'habitat de grande valeur écologique, locale, régionale, nationale ou européenne ;
- Les ZNIEFF de type II concernent les grands ensembles naturels, riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes qui peuvent inclure plusieurs zones de type I ponctuelles et des milieux intermédiaires de valeur moindre mais possédant un rôle fonctionnel et une cohérence écologique et paysagère.

Ces deux types de zones abritent obligatoirement une ou plusieurs espèces « déterminantes » définies a priori parmi les plus remarquables et les plus menacées sur le territoire régional et dont la présence justifie l'intérêt écologique de la zone.

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance mais **ne constitue pas une mesure de protection juridique directe**. Toutefois, l'objectif principal de cet inventaire réside dans la mise en évidence de l'intérêt et la richesse écologique d'un secteur géographique, avec des enjeux rarement localisés et **aide à la décision** en matière d'aménagement du territoire vis à vis du principe de la préservation du patrimoine naturel.

2.2.4.1.2 ZNIEFF concernées par le projet

Le projet n'est pas intégré à une ZNIEFF de type 1. 8 ZNIEFF de type 1 sont présentes à proximité de l'emprise du projet (rayon inférieur à 5 km).

Le projet est intégré à une ZNIEFF de type 2 : « 820031917 – Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières » d'une superficie de 70 156 ha. De plus, à proximité de l'emprise du projet, une autre ZNIEFF de type 2 est présente.

Celles-ci sont synthétisées dans le tableau ci-dessous et sur la Figure 16.

Le projet étant pleinement intégré à des espaces classés en ZNIEFF, certaines espèces citées sur ces espaces sont susceptibles d'être observées ponctuellement sur la zone d'étude.

Dans ce contexte naturel et assez peu anthropisé, le potentiel écologique de ce secteur montagnard, en termes de milieux et d'espèces, peut être considéré comme important. Le projet en tiendra compte.

Le projet est intégré à la ZNIEFF de type II « 820031917 – Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières ».

8 ZNIEFF de type I et 1 ZNIEFF de type II sont également situées à proximité de l'aire d'étude (rayon inférieur à 5 km).

Tableau 13 : ZNIEFF concernées par le projet (Source : INPN)

Type de protection	Identification	Dénomination	Surface (ha)	Proximité au site (km)
ZNIEFF de type I	820031843	Col du Champet, col d'Albateran	1 100	0.6
	820031846	Combe de la Frèche, combe de Lachat, plan de Lai, combe de l'Arbet Neuf	1 582	1.2
	820031847	Forêt de Saint Hugon, vallée de Bens	1 831	1.4
	820031916	Tourbière du Col de l'Occiput	0.61	4.7
	820031855	Pré Rond	4	3.9
	820031910	Lac Saint Clair	11	3.9
	820031482	Marais des Etelles	8	3.6
	820031869	Mare et bocage du Villard de la Table	171	3.0
ZNIEFF de type II	820000395	Contreforts occidentaux de la chaîne de Belledonne	15 520	3.6
	820031917	Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières	70 156	Intégré

2.2.4.2 Plans Nationaux d'Actions (PNA)

Les plans nationaux d'actions sont des documents d'orientation non opposables visant à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées afin de s'assurer de leur bon état de conservation. Ils répondent ainsi aux exigences des directives européennes dites « Oiseaux » (79/409/CEE du 2 avril 1979) et « Habitat, Faune, Flore » (92/43/CE du 21 mai 1992) qui engagent au maintien et/ou à la restauration des espèces d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation.

Cet outil de protection de la biodiversité, mis en œuvre depuis une quinzaine d'année et renforcé à la suite du Grenelle Environnement, est basé sur 3 axes : la connaissance, la conservation, et la sensibilisation.

D'après les données du Ministère de la Transition Ecologique, 26 PNA sont déclinés en Auvergne-Rhône-Alpes (sur 47 en France métropolitaine). Sur ces 26 PNA, 6 le sont en coordination nationale par la région Auvergne-Rhône-Alpes :

- Apron du Rhône ;
- Cistude d'Europe ;
- Rhopalocères patrimoniaux ;
- Mulette perlière ;
- Pies-grièches ;
- Loup.

La Figure 16 permet de localiser le projet au regard des PNA environnants (rayon de 5 km).

On recense un PNA intégré dans l'emprise du projet : il concerne les chiroptères. 3 autres PNA sont présents dans l'aire d'étude éloignée (Sonneur à ventre jaune, Gypaète barbu et Tétraz lyre).

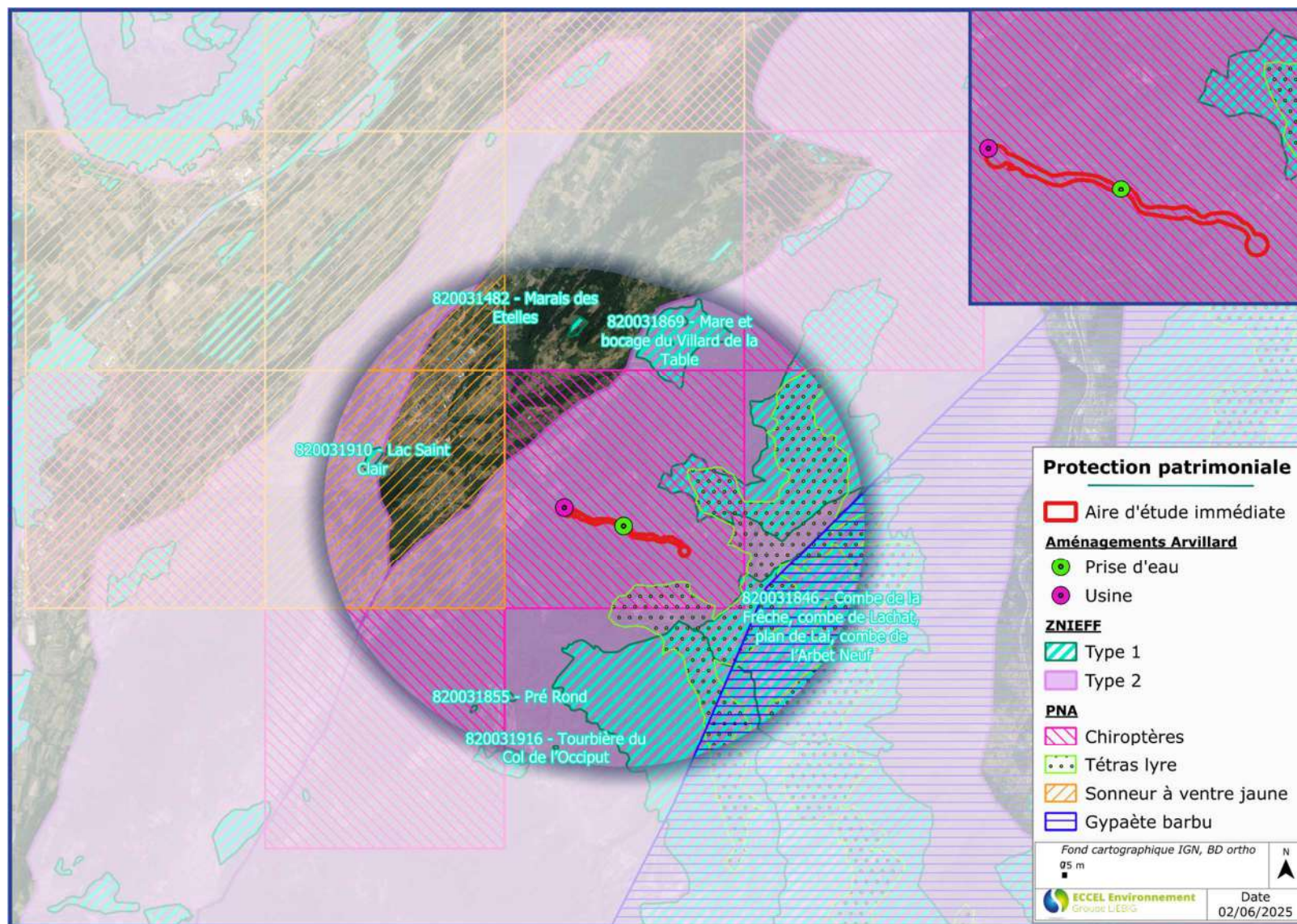


Figure 16 : Localisation du projet au regard des protections patrimoniales

2.3 MILIEU PHYSIQUE

Du point de vue biogéographique, la zone d'étude est intégrée au domaine alpin, à l'étage montagnard. La commune d'Arvillard se situe au pied du versant nord du massif de Belledonne. Le paysage local s'intègre dans la forêt montagnarde, entre la vallée du Grésivaudan reliant Montmélian à Grenoble et les sommets de la chaîne de Belledonne.

2.3.1 Contexte climatique

La Savoie est marquée par un climat subcontinental avec une dominante montagnarde. Caractérisé par un temps froid et neigeux en hiver, doux et orageux en été, les intersaisons sont plus sèches.

Ainsi, le climat de la zone d'étude peut être résumé par le terme « montagnard » par sa proximité avec le massif alpin.

Il n'y a pas de station météorologique sur la commune d'Arvillard. La station présentant des données complètes la plus proche est à environ 9 km au Sud, sur la commune de Pinsot, à une altitude de 750 m. Cette station se trouve à une altitude proche de celle de l'emprise du projet et se trouve sur le même versant du massif de Belledonne. Les données sont considérées représentatives de l'aire d'étude.

Les données des figures suivantes, pour la période 2015-2025, sont issues du site InfoClimat¹.

Les températures maximales et minimales moyennes pour cette période sont respectivement de 14,19°C et 5,14°C. Les précipitations moyennes annuelles sont de 1 156 mm, avec un maximum de 1 442 mm en 2023 et un minimum de 943 mm en 2015.

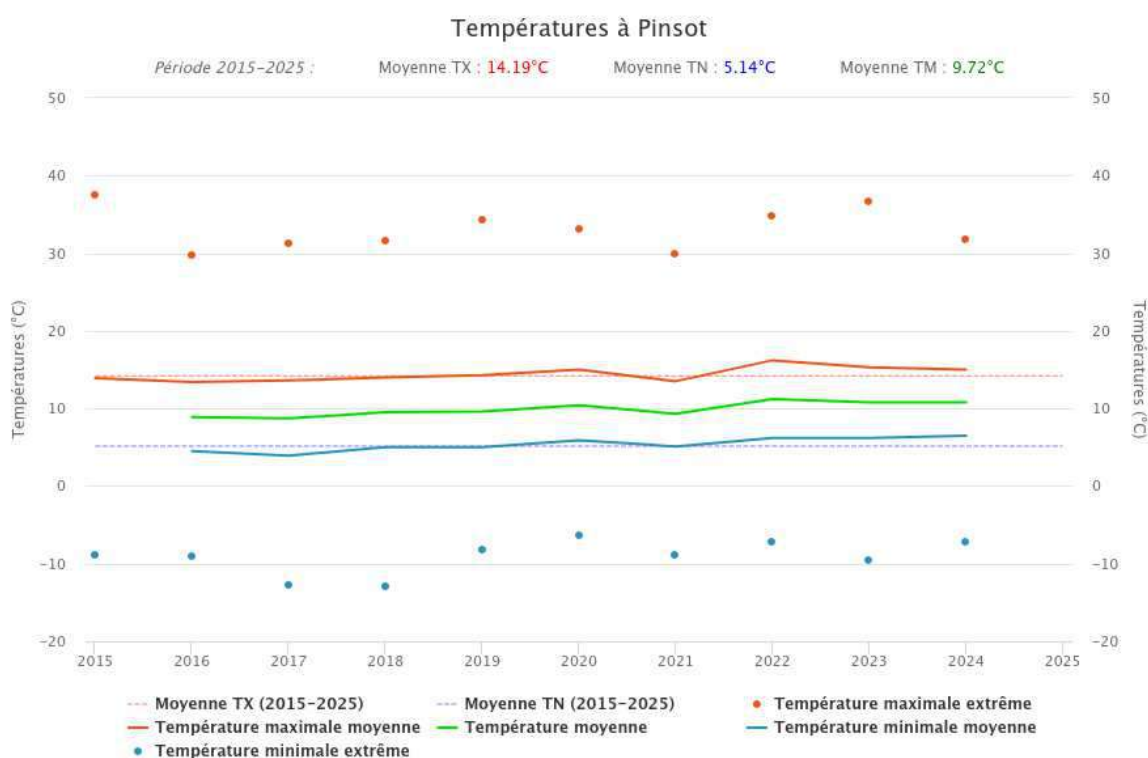


Figure 17 : Températures à Pinsot entre 2015 et 2025 (source : Infoclimat)

¹infoclimat.fr

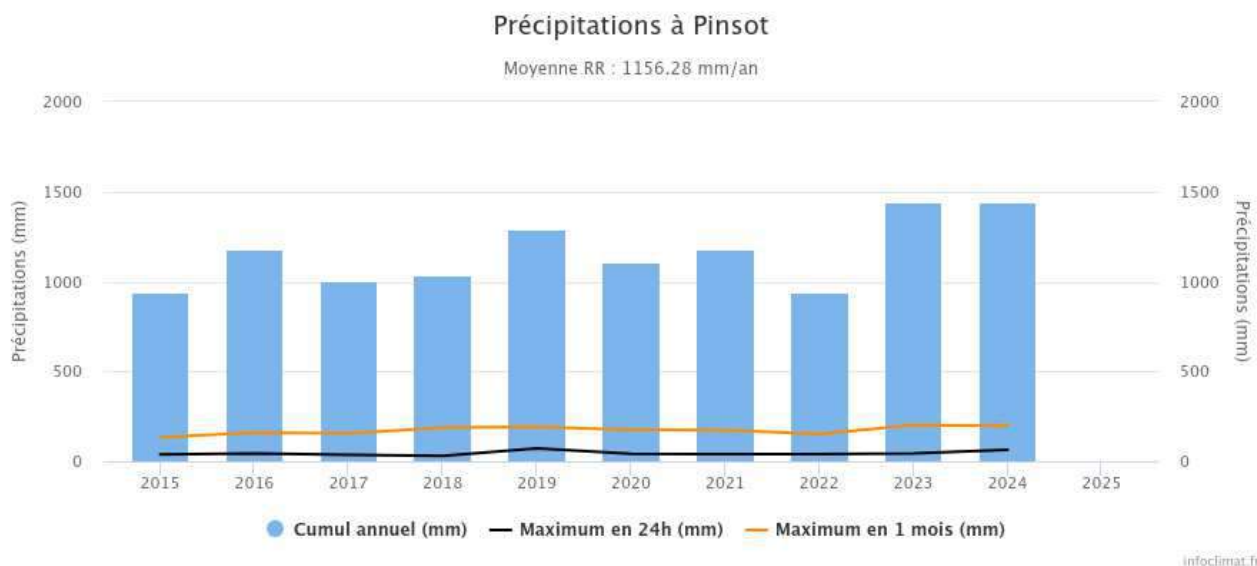


Figure 18 : Précipitations à Pinsot entre 2015 et 2025 (source : Infoclimat)

D'après le graphique ci-dessous, les températures maximales dans la commune de Pinsot sont présentes entre juin et août avec une moyenne mensuelle de 16,8 à 19,2°C. Concernant les jours les plus froids, ils se situent entre décembre et février avec une moyenne mensuelle de 0,9 à 3,2°C. Les précipitations mensuelles sont les plus abondantes en mai avec un cumul de 129,3 mm en moyenne.

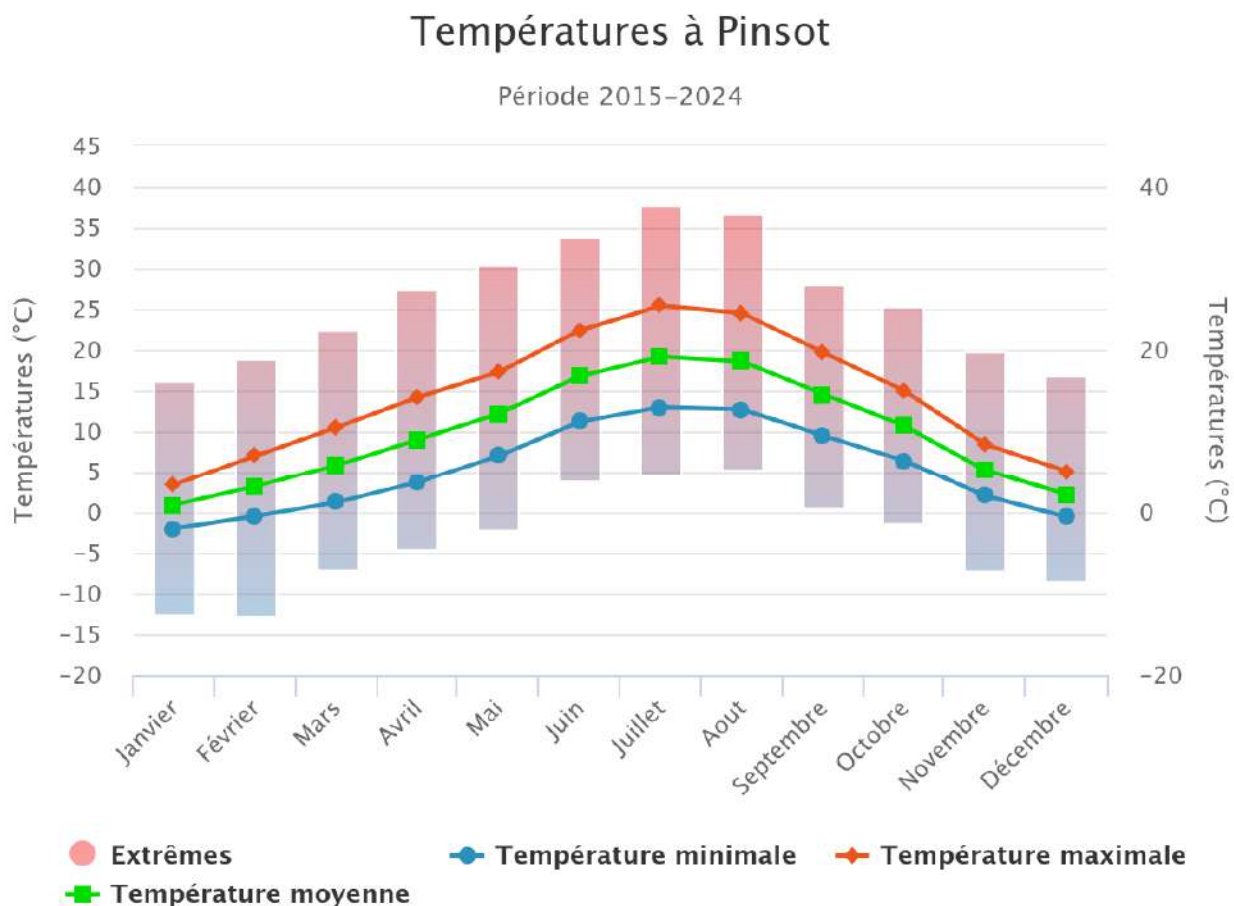


Figure 19 : Températures mensuelles à Pinsot entre 2015 et 2025 (source : Infoclimat)

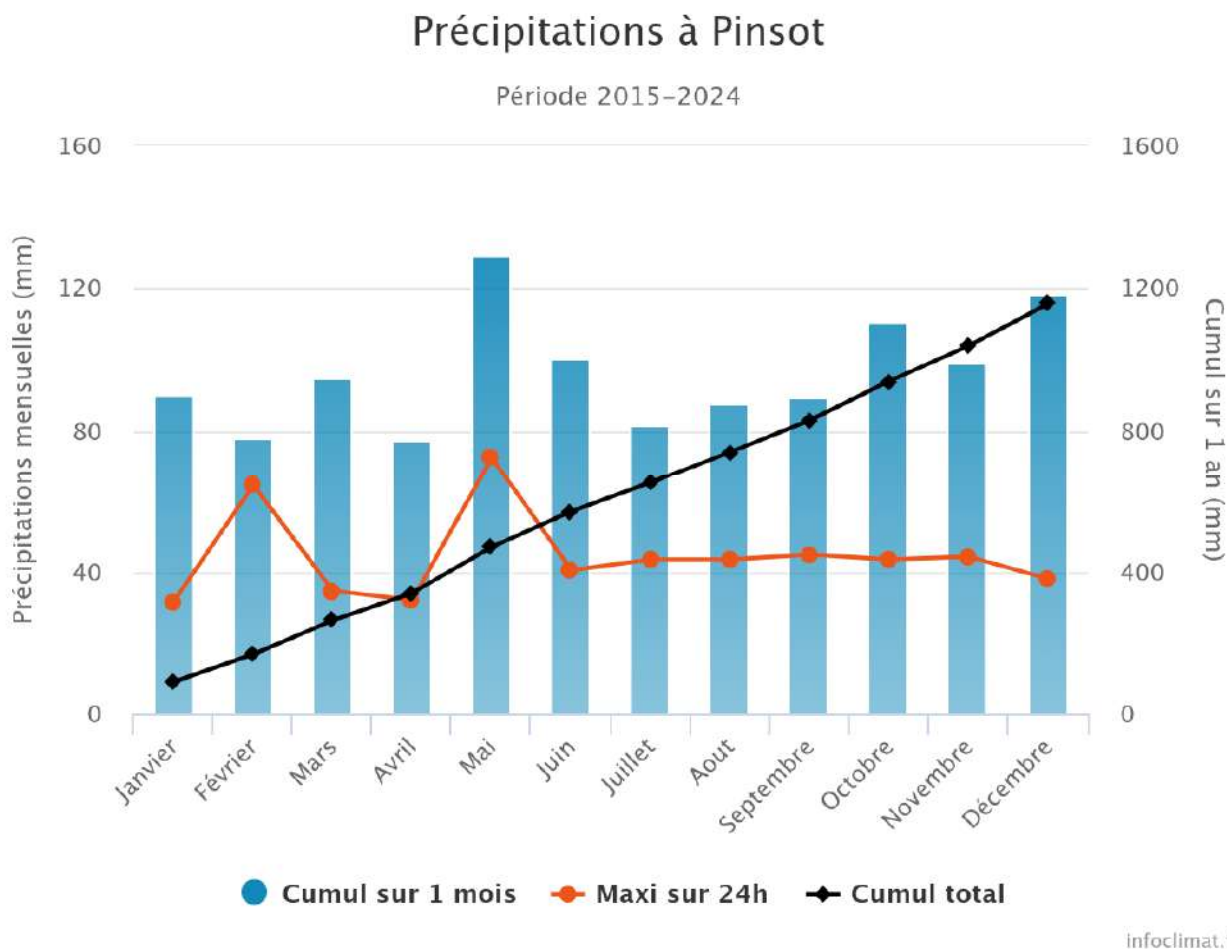


Figure 20 : Précipitations mensuelles à Pinsot entre 2015 et 2025 (source : Infoclimat)

2.3.2 Contexte topographique

Le relief de la commune d'Arvillard est principalement formé par celui du vallon du Joudron qui s'oriente d'est en ouest. Il est situé sur le versant ouest du massif de Belledonne et est délimité à l'est par la ligne de crête où culmine les Grands Moulins (2495 m) et la Pointe de Rognier (2341 m). Le vallon est délimité au sud par la Grande montagne d'Arvillard et au Nord par la Grande Montagne de Presle.

La commune présente une altitude comprise entre 400 mètres et 2 807 mètres. Dans le secteur d'étude, le vallon du Joudron est assez étroit, avec des pentes allant de 40 à 60% le long du tracé de la conduite forcée.

L'emplacement du projet se situe à une altitude comprise entre 715 mètres à la restitution et 930 mètres à la prise d'eau.

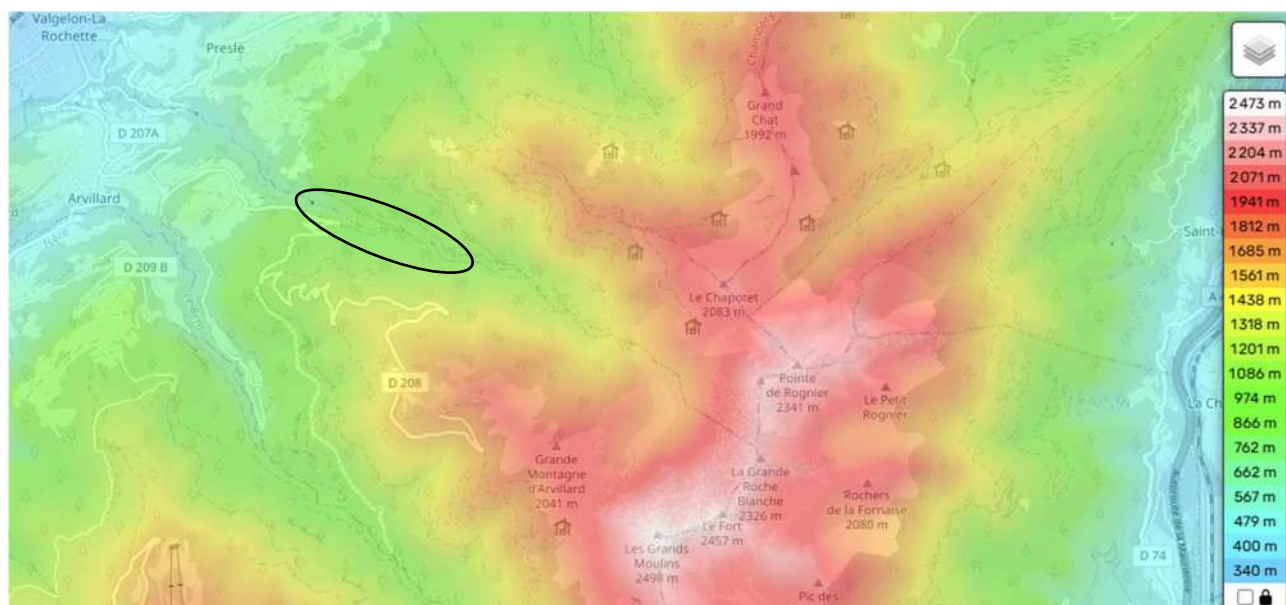


Figure 21 : Topographie générale autour du projet (projet dans l'ellipse noire ; source : OpenStreetMap)

2.3.3 Contexte géologique, pédologique et hydrogéologique

2.3.3.1 Géologie

L'emprise du projet se situe sur des fins dépôts de sédiments remaniés, des éboulis et des moraines remaniées (formations géologiques siliceuses). En amont du projet, le Joudron traverse quelques surfaces de terrain de la zone dauphinoise. Cette zone est marquée par des roches métamorphiques et plutoniques des pré-Alpes, principalement des schistes, pouvant dater du Précambrien. A l'aval de la zone d'étude, un cône de déjection témoigne d'un remaniement de matériau par suite de la dernière glaciation (Würm). Deux failles traversent le cours d'eau dans l'emprise du projet, datant de la formation de la zone Dauphinoise.

A noter la présence de gisement de métaux lourds comme le Cuivre, le Fer, le Plomb, le Baryum et le Zinc dans les terrains métamorphiques à proximité du Joudron.

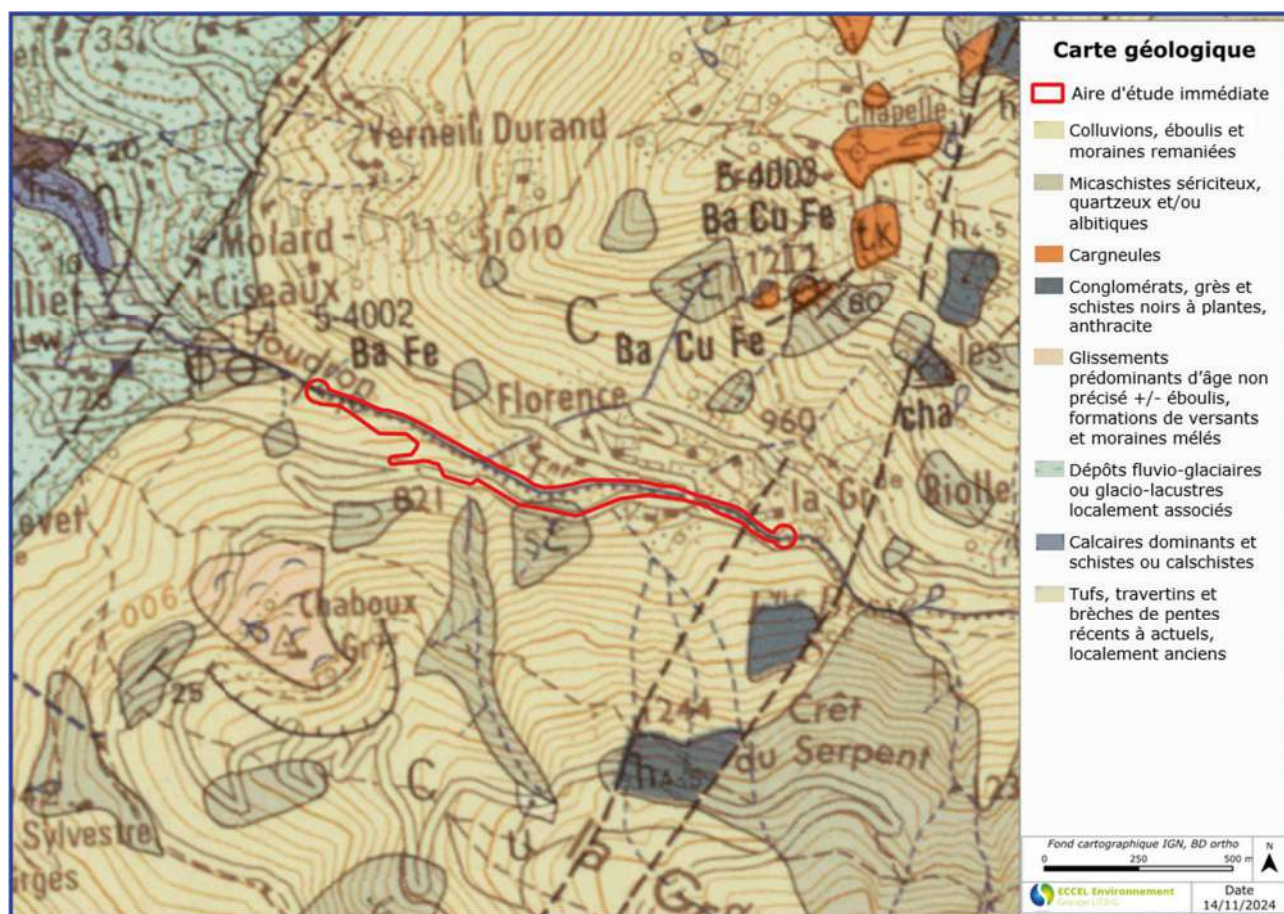


Figure 22 : Carte géologique de la zone d'étude (source : BRGM)

Le projet se trouve au niveau d'une formation géologique sédimentaire en contexte siliceux.

2.3.3.2 Pédologie

L'ensemble de l'emprise du projet se trouve au niveau d'un substrat pédologique dominé par les rankosols. Ces types de sols sont peu épais (< 30 cm) et se développent sur des roches non-calcaires ce qui les rend légèrement acides. Ils présentent également de nombreux éléments grossiers².

En aval de la zone d'étude, divers types de sols sont présents dont des sols hydromorphes (histosols et pelosols) :

- Des brunisols, aux horizons peu différenciés moyennement épais à épais. Ce sont des sols non calcaires issus de l'altération in situ du matériau parental de nature très diverse ;
- Des histosols, caractérisés par une importante quantité de matière organique sous forme de tourbe. Il présente un engorgement permanent qui ralentit la décomposition de la matière organique ;
- Des pélosols, sols fortement argileux qui présente un phénomène de retrait/gonflement des argiles. Ils sont régulièrement saturés en eau en lien avec les faibles vitesses d'écoulement au sein de ces sols.

La figure ci-dessous illustre le recouvrement des sols sur la zone du projet.

² Gissol

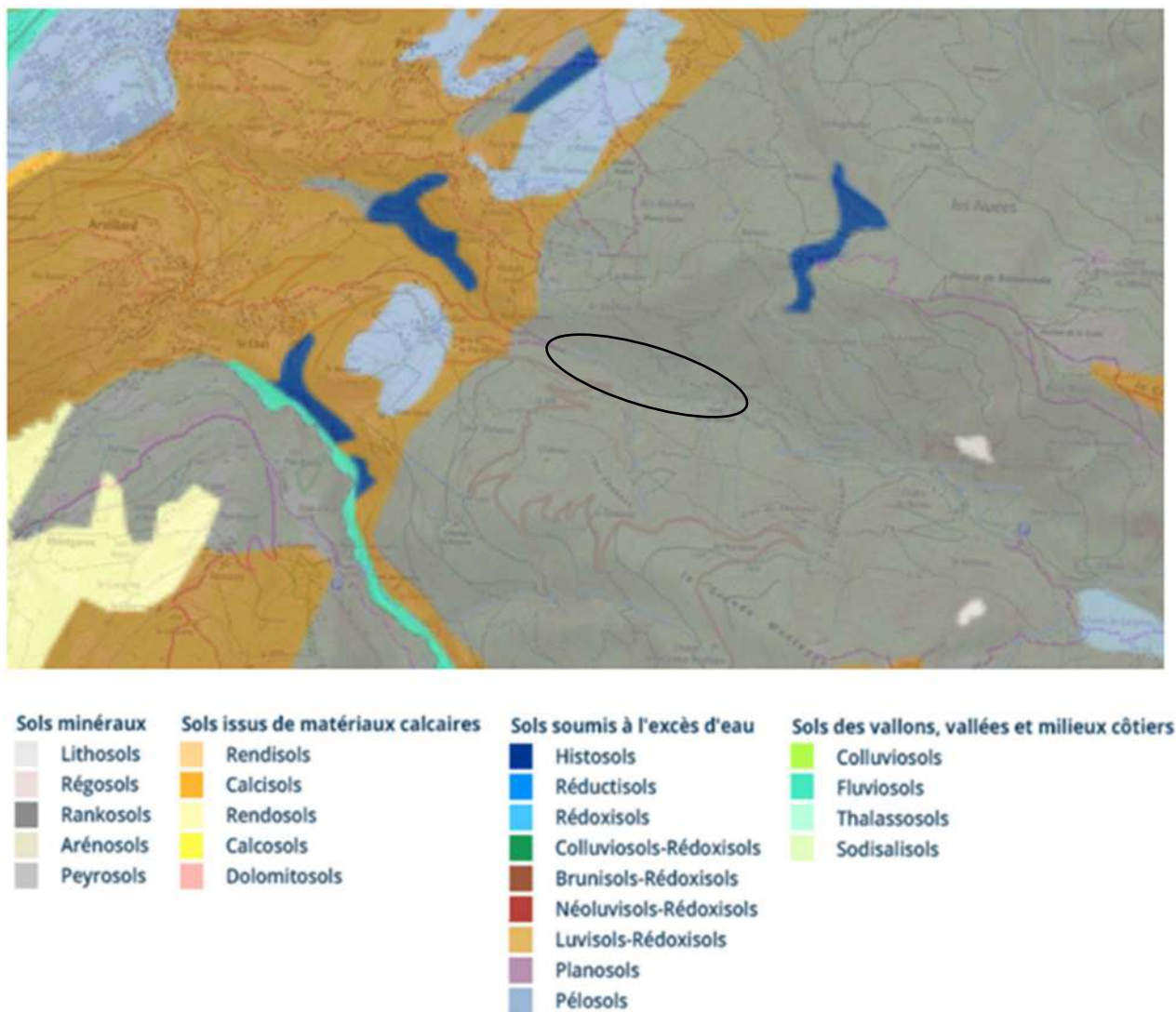


Figure 23 : Carte des sols de la zone d'étude (projet dans l'ellipse noire ; source : Géoportail)

2.3.3.3 Hydrogéologie

D'après la Base de Données des Limites de Systèmes Aquifères (BDLISA), le site se situe sur trois unités hydrogéologiques semi-perméables (voir figure ci-dessous) :

- 525AI00 – Formations cristallines de Belledonne du bas bassin versant de l'Isère (au niveau de l'usine projetée et de l'amont de l'aire d'étude immédiate) ;
- 525AE00 – Formations cristallines de Belledonne du bas bassin versant de l'Arc (Est de l'aire d'étude éloignée) ;
- 525AJ00 – Formations sédimentaires du bas bassin versant de l'Isère (au niveau de la prise d'eau projetée et en aval de l'aire d'étude immédiate).

Ces formations relativement peu perméables peuvent présenter un potentiel aquifère au niveau de secteurs fissurés.

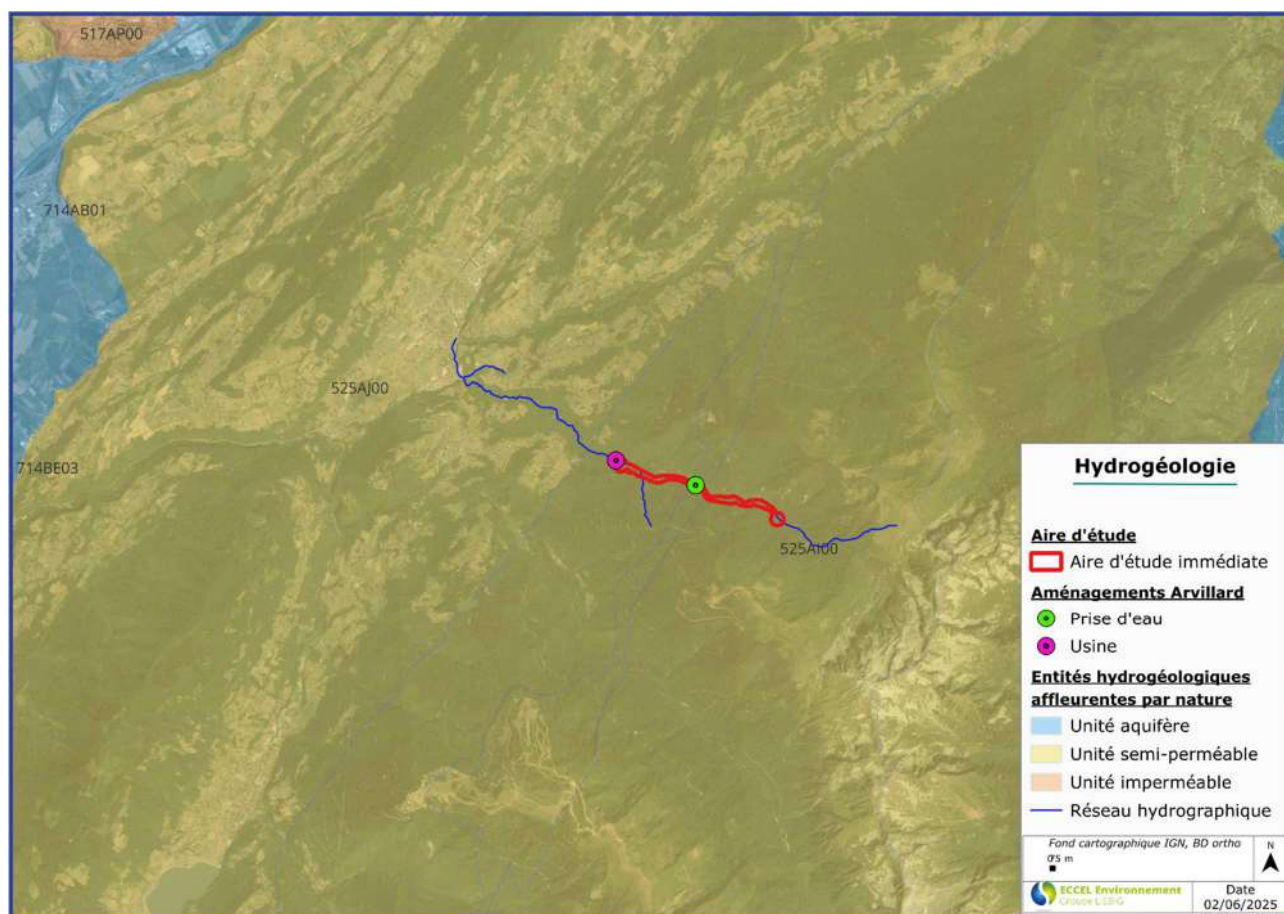
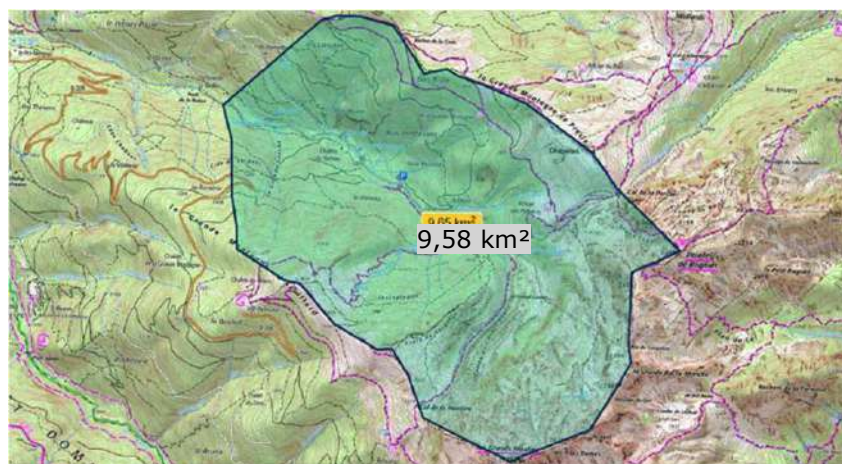


Figure 24 : Hydrogéologie à proximité du projet – (source : BDLisa)

2.3.4 Contexte hydrologique

Le Joudron se situe en Savoie, dans le versant occidental du massif nord Belledonne. Il prend sa source à proximité de la Pointe de Rognier. Le bassin versant est globalement orienté à l'Ouest et culmine à 2 495 m d'altitude. Il n'y a pas de glacier au niveau du bassin versant. Au niveau du projet, le bassin versant est de 9,58 km²



Carte du bassin versant projetée au niveau de la future prise d'eau

Une campagne de mesures de débits a été réalisée par GEG, au niveau du Pont de la Reisse à partir du 26 septembre 2024. Un data logger a enregistré les niveaux d'eau avec un point toutes les 15 minutes. La courbe de jaugeage ne présente pas d'anomalie ou de discontinuité (Modification de la courbe avec le temps). Les données sont considérées comme « robuste ».



Carte – Localisation prise d'eau et station de mesure

Afin d'obtenir une série des débits sur une période plus longue, ainsi que vérifier la qualité des données, les débits mesurés par la station de mesure sont comparés aux débits des stations hydrométriques proches du projet ayant un bassin versant avec des caractéristiques proches.

Les stations proches du projet et ayant un bassin versant proche (Altitude station, altitude maximum, superficie, orientation, ...) sont :

- La Roizonne à la Valette [La Rochette] ;
- Le Doron de Bozel à Planay ;
- Le Gélon à la Rochette.

Toutes les données hydrométriques ont été recueillies sur le site Eaufrance.fr.

Les données de la station du Pont de la Reisse présente une très bonne corrélation avec les données des stations hydrométriques du Gélon à la Rochette et de la Roizonne à la Valette en utilisant la formule suivante : Débit station Pont de la Reisse : $15,33\% \times \text{La Roizonne} + 8,40\% \times \text{Le Gélon}$.

Le débit moyen au niveau de la prise d'eau est ainsi estimé à 349 l/s.

Selon l'outil CONSENSUS développé par l'IRSTEA, le débit moyen du Joudron est de 297 l/s pour un bassin versant de 10 km² (valeur estimée comme robuste).

De plus, à titre de comparaison, le module estimé au niveau de la prise d'eau de la centrale de Calvin, sur le Joudron en aval, est de 535 l/s (Dossier de renouvellement du droit d'eau de 2011), pour un bassin versant de 14,79 km², soit 346 l/s pour un BV de 9,58km² ce qui est cohérent avec le module estimé.

2.3.5 Qualité de l'eau

2.3.5.1 Données bibliographiques

Aucune station de suivi de la qualité de l'eau n'est présente sur le Joudron. A proximité de la zone d'étude, 2 stations de suivi de la qualité de l'eau ont été identifiées sur le Gelon. Ces stations sont issues du suivi de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée dont les objectifs sont le Contrôle opérationnel des cours d'eau du bassin Rhône-Méditerranée (Cycles 1 et 2) (RCO), ou encore des Stations études Cours d'eau (RCS).

Il s'agit des stations :

- 06139800 - Gelon à Le-Verneil (RCO), située environ 4 km en amont de la confluence avec le Joudron. Cette station est comprise dans la masse d'eau naturelle (MEN) n°FRDR1168A "Le Gelon et le Joudron en amont de leur confluence".

- 06139815 – Gelon à Villard-Sallet 2 (RCS), située à environ 4,5 km en aval de la Confluence avec le Joudron. Cette station est comprise dans la masse d'eau fortement modifiée (MEFM) n°FRDR1168B "Le Gelon en aval de sa confluence avec le Joudron".

Les résultats ont été interprétés suivant les critères de la DCE (circulaire 2005/12) qui a été définitivement transposée en droit français par l'arrêté ministériel du 25 janvier 2010 (modifié par l'arrêté du 27 juillet 2018) concernant les critères et méthodes d'évaluation du bon état des masses d'eau superficielles pris en application des articles R 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des analyses physico-chimiques réalisées entre 1987 et 2017 pour la station « 06139800 - Gelon à Le-Verneil », et entre 2011 et 2024 pour la station « 06139815 – Gelon à Villard-Sallet 2 ».

Tableau 14 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur la station « 06139800 - Gelon à Le-Verneil » – source AERMC

Physico-chimie	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	1989	1988	1987
Bilan de l'oxygène	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Température	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nutriments azotés	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nutriments phosphorés	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Acidification	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Polluants spécifiques												
Biologie	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	1989	1988	1987
Invertébrés benthiques	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Diatomées	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Macrophytes							●	●	●			
Poissons							●	●	●			
Hydromorphologie												
Pressions Hydromorphologiques												
Etat écologique	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	1989	1988	1987
Etat écologique	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Potentiel écologique	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	1989	1988	1987
Potentiel écologique												
Etat chimique	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	1989	1988	1987
Etat chimique												

Légendes

Etat écologique



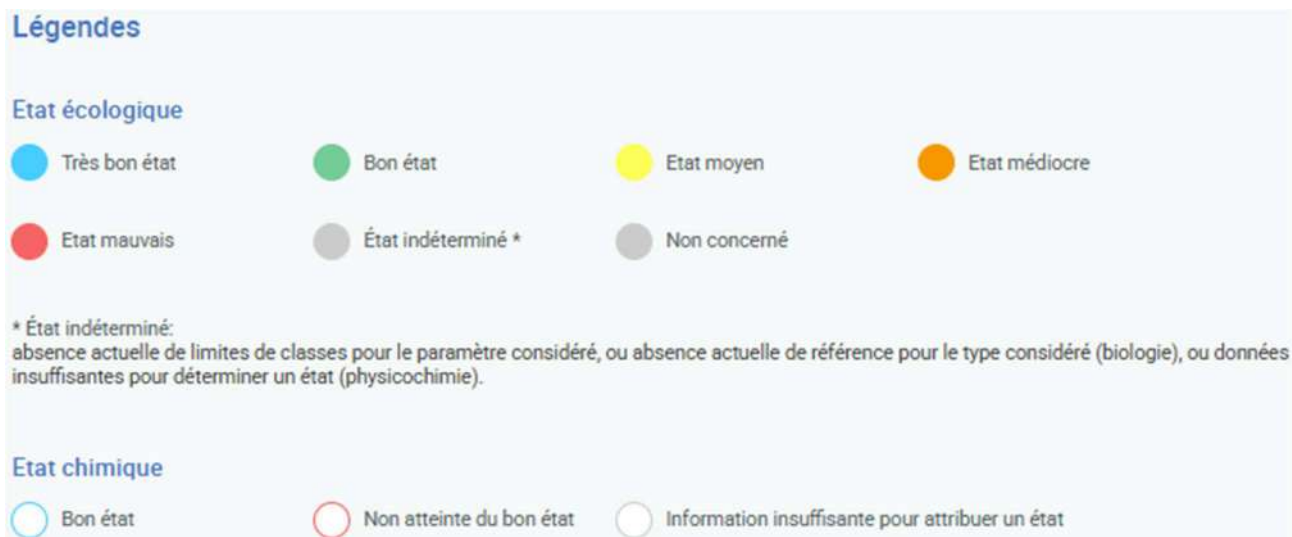
* État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie).

Etat chimique



Tableau 15 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur la station « 06139815 – Gelon à Villard-Sallet 2 » – source AERMC

Physico-chimie	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Bilan de l'oxygène	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Température	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nutriments azotés	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nutriments phosphorés	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Acidification	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Polluants spécifiques	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Biologie	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Invertébrés benthiques														
Diatomées	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Macrophytes														
Poissons														
Hydromorphologie														
Pressions Hydromorphologiques														
Etat écologique	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Etat écologique														
Potentiel écologique	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Potentiel écologique	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Etat chimique	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Etat chimique	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



La masse d'eau naturelle (MEN) n°FRDR1168A "Le Gelon et le Joudron en amont de leur confluence", à laquelle appartient le Joudron, présente le bon état écologique au regard des éléments de qualité physico-chimiques et biologiques.

La masse d'eau fortement modifiée (MEFM) n°FRDR1168B "Le Gelon en aval de sa confluence avec le Joudron" présente un potentiel écologique moyen et un état chimique qui n'atteint pas le bon état depuis 2023, en lien avec la concentration en substances de type PFOS.

Durant la période 2015/2016, une précédente étude d'impact avait été réalisée sur le Joudron, dans le cadre déjà d'un projet de centrale hydroélectrique. Des analyses physico-chimiques avaient été réalisées au niveau de 3 stations :

- JOU1 située au niveau de JOU1090 (amont prise d'eau projetée);
- JOU2 située au niveau de la station JOU875 (aval proche prise d'eau projetée);
- JOU3 située au niveau de la future restitution;

Les résultats de cette précédente étude sont répertoriés dans le tableau suivant. La qualité de l'eau du Joudron valide les critères du très bon état écologique d'après la DCE.

Tableau 16 : Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur le Joudron en 2015/2016 – source FMG

Station		JOU1		JOU2		JOU3	
Date		15/07/2015	15/03/2016	15/07/2015	15/03/2016	15/07/2015	15/03/2016
Oxygène dissous	mg/l O ₂	11.5	11.6	11.6	11.3	11	11.4
Taux de saturation	%	100	96	105	96	100	96
MEST	mg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DBO ₅	mg/l O ₂	1.1	1.6	1.3	1.2	1.5	2.2
COD	mg/l C	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4
Température	°C	7.2	1.8	8.3	4.3	8.9	4.5
PO ₄	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pt	mg/l P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NH ₄	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	0.10	<0.05	<0.05
NO ₂	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃	mg/l	1.7	1.7	1.5	1.8	1.9	2.6
NTK	mg/l N	<1	<1	<1	<1	<1	<1
pH	-	7.65	7.85	7.7	7.9	7.83	7.65
Conductivité	µs/cm	90	88	98	100	118	102

2.3.5.2 Méthodologie

La qualité générale des eaux du Joudron a été évaluée à partir d'analyses physico-chimiques, réalisées par le Laboratoire Savoie Labo. Le laboratoire est accrédité par le COFRAC.

Les échantillons ont été prélevés sur deux campagnes en période de basses eaux : le 18 octobre 2023 (fin de l'étiage estival) et le 21 février 2024 (étiage hivernal) selon le protocole de prélèvement en rivière conforme au « Guide technique Agence de l'Eau Loire-Bretagne » et de la DREAL Centre, et sur quatre stations :

- Amont éloigné de la future prise d'eau (JOU1200) ;
- Amont proche de la future prise d'eau (JOU1090) ;
- Dans le futur tronçon court-circuité (JOU875) ;
- Aval de la future restitution (JOU640).

Les paramètres pris en compte sont les suivants :

- Pour les matières azotées : azote Kjeldahl (NTK), nitrites (NO₂⁻), nitrates (NO₃⁻) et ammonium (NH₄⁺) ;
- Pour l'élément phosphore : orthophosphates (PO₄³⁻) et phosphore total (P_{tot}) ;
- Pour le paramètre oxygène : DCO et DBO₅ ;
- Les matières en suspension.

D'autre part, plusieurs paramètres ont été mesurés *in situ*, lors des prélèvements à l'aide d'une sonde multiparamètres Quanta :

- Température ;
- Taux de saturation en oxygène ;
- Concentration en oxygène ;
- pH ;

- Conductivité.

Les échantillons ont ensuite été analysés selon les méthodes normalisées dont les références en vigueur sont précisées dans le tableau ci-après.

Tableau 17 : Références normatives des paramètres analysés au laboratoire

Paramètre analysé	Unité	Référence normative
Azote Kjeldahl	mg/l	NF EN 25663
Nitrates	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Nitrites	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Ammonium	mg/l	DOC-00015240**
Orthophosphates	mg/l	NF EN ISO 10304-1
Phosphore total	mg/l	NF ISO 11885
ST-DCO (Demande Chimique en Oxygène)	mg/l	ISO 15705
DBO5 (Demande Biologique en Oxygène 5 jours)	mg/l	NF EN 1899-1
MES (Matières en Suspension)	mg/l	NF EN 872

**méthode interne

2.3.5.3 Résultats

Les résultats des analyses d'eau ont été interprétés selon les valeurs seuils des limites de classe de qualité pour les éléments physico-chimiques généraux (source : Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010) et complétés, pour certains paramètres, du SEQ-Eau V2 (NKJ, DCO, MES). Ils sont présentés dans le tableau ci-après. L'intégralité des données est disponible en annexe.

Tableau 18 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux du Joudron

			18 octobre 2023				21 février 2024		
			JOU1200	JOU1090	JOU875	JOU640	JOU1200	JOU875	JOU640
Oxygène	Paramètres analysés	Unité							
	Demande Biologique en Oxygène 5j	mg/L	0,6	0,7	0,6	0,8	1,1	0,8	1,3
	Demande Chimique en Oxygène	mg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Oxygène dissous	mg/L	10,28	10,28	10,37	10,13	11,98	11,74	11,81
Nutriments	Taux de saturation O2	%	98,8	99,3	99,9	99	102,4	102,9	102,4
	Azote Kjeldahl	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	Nitrates	mg/L	1,3	1,5	1,3	1	1,2	0,9	1,2
	Nitrites	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	Ammonium	mg/L	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	Orthophosphates	mg/L	<0,02	0,029	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Autres paramètres	Phosphore total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	pH		7,96	7,95	8,03	8,08	8,08	8,07	8,13
	Température	°C	6,9	7,9	8,9	10,6	3	5,6	6,3
	Conductivité*	µS/cm	78,5	282	111,9	120,4	72,6	101,8	106,3
	Matières en Suspension	mg/L	<2	10	4,7	<2,0	<2	<2	<2

*Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des seuils fiables pour ce paramètre

Selon le SEQ-EAU V2

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

Classes d'état selon l'arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface

Les analyses physico-chimiques montrent une très bonne qualité des eaux du Joudron sur les quatre sites étudiés, lors de chaque campagne.

GEG Energies nouvelles et renouvelables – SA d'économie mixte locale au capital de 25 261 782 € - RCS de Grenoble – TVA Intracommunautaire : FR89331995944

Siège social et adresse postale : **GEG Energies nouvelles et renouvelables – 8 place Robert Schuman – 38 000 GRENOBLE**

Ce document est propriété de la société GEG. Il ne peut être diffusé sans son accord écrit.

Les eaux du Joudron sont fraîches, riches en oxygène et peu chargées en matières organiques et matières en suspension. Les concentrations en nutriments sont également faibles.

Selon les résultats obtenus sur les paramètres pris en compte dans l'arrêté du 27 juillet 2018, les différentes stations peuvent être classées en « très bon état » physico-chimique.

2.3.6 Contexte hydromorphologique

2.3.6.1 Méthodologie

L'objectif principal de ce volet est d'évaluer la dynamique et la fonctionnalité des habitats (du lit et des berges) par rapport aux cibles environnementales.

Ce volet permet donc de qualifier plus finement le Joudron depuis l'amont de la future prise d'eau jusqu'à la future restitution de la centrale, et de disposer ainsi d'une caractérisation de l'ensemble du lit, d'une visualisation des contraintes, d'une qualification des écoulements hydromorphologiques ainsi qu'une description des zones de reproduction salmonicoles potentielles.

La sectorisation hydromorphologique du cours d'eau a donc été appréhendée à partir d'une prospection à pied le 13 septembre 2024 sur un linéaire de près de 1,5 km.

Ont donc été recensés au cours de cette visite :

- La conformation et l'occupation de la vallée ;
- La structure sommaire et l'état de la ripisylve ;
- Les paramètres généraux d'écoulement du lit (largeur, pente, dynamique latérale...) ;
- La succession globale des faciès morphodynamiques relevée selon la clé de détermination empirique de la méthodologie MALAVOI³ (Cf. Annexe) ;
- La présence d'obstacle à l'écoulement des flux solides et liquides ;
- La présence d'obstacles à la libre circulation piscicole ;
- La localisation sommaire des annexes hydrauliques (zones humides, ...)
- La granulométrie moyenne observée (un minimum de 2 points d'observation par tronçon) selon l'échelle de WENTWORTH modifiée⁴ (Cf. Annexe) ;
- Les zones potentielles de frayères salmonicoles ;
- Les zones d'habitat piscicoles singulières (obstacles, caches, abris, frayères potentielles...) ;
- L'évaluation du degré de colmatage et d'enchrassement des matériaux du substrat alluvial (Archambaud et al., 2005) susceptibles d'avoir un impact fort sur la vie aquatique (Cf. Annexe).

La qualité de l'habitat au regard des taxons cibles est appréhendée selon les 4 composantes permettant de définir la qualité de l'habitat⁵ :

- L'hétérogénéité de l'habitat (faciès d'écoulement, hauteurs d'eau, substrats et largeurs mouillée)

³ MALAVOI J.R., SOUCHON Y., 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. Bull. Fr. Pêche Piscic. 365/366 : 357-372

⁴ MALAVOI J.R., SOUCHON Y., 1989. Méthodologie de description et quantification des variables morphodynamiques d'un cours d'eau à fond caillouteux. Exemple d'une station sur la Filière (Haute Savoie). Revue de Géographie de Lyon, 64, 252-259.

⁵ DR 5 du CSP. 1999. Méthode de description standard à l'échelle du tronçon.

- L'attractivité de l'habitat (substrats, caches, frayères)
- La continuité latérale et longitudinale
- La stabilité morphodynamique (érosion et sédimentation)

2.3.6.2 Résultats

Le Joudron, dans la zone d'étude, s'écoule dans un secteur de moyenne montagne. La sectorisation a permis d'identifier sur ce linéaire un seul et unique tronçon homogène en termes de fonctionnement hydromorphologique, compte tenu à la fois de la pente régulière et de l'absence d'apports intermédiaires significatifs.

Les caractéristiques générales de ce secteur sont présentées dans les paragraphes ci-après et leurs localisations sont définies dans la Figure 26 et la Figure 27 en pages suivantes ainsi que dans le

Tableau 19 en fin de paragraphe.

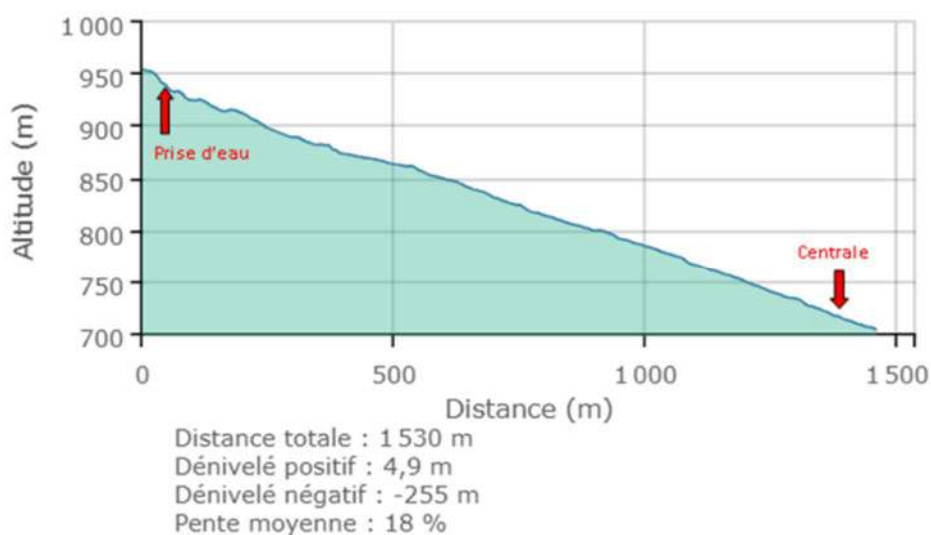


Figure 25 : Profil en long du Joudron sur le secteur d'étude (d'après Géoportail)

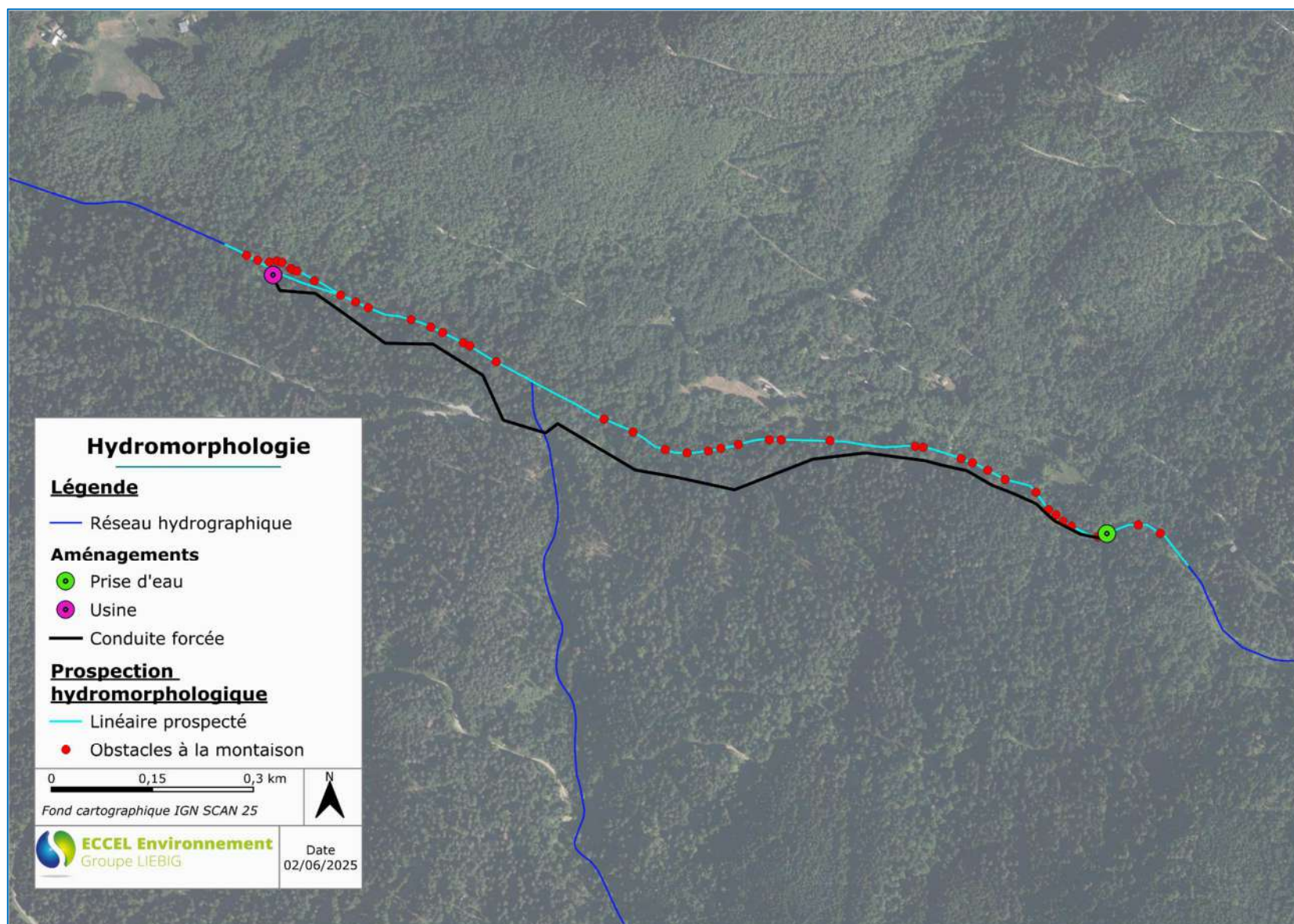


Figure 26 : Localisation des obstacles à la franchissabilité issue de la description hydromorphologique

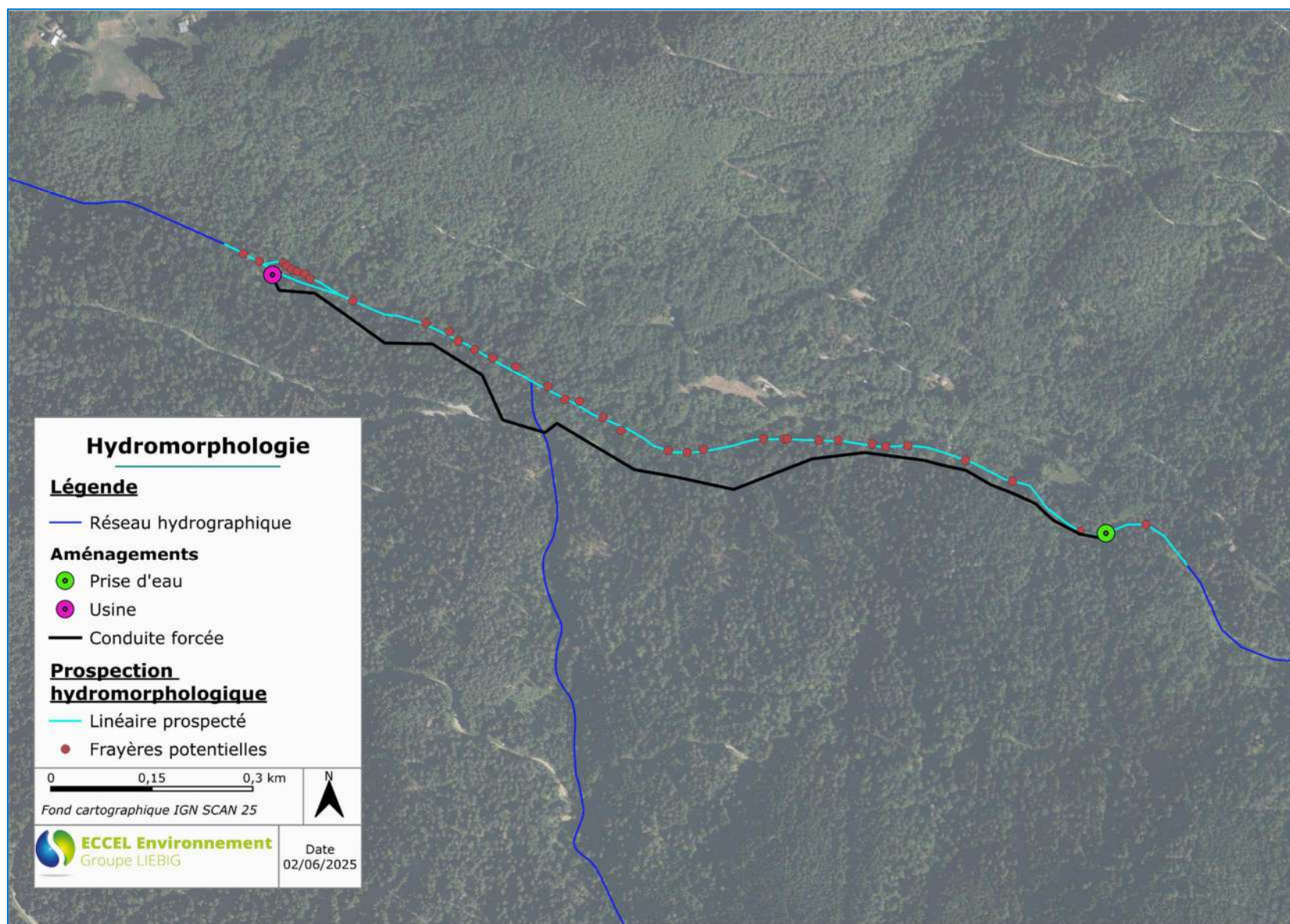


Figure 27 : Localisation des frayères potentielles issue de la description morphodynamique

Hétérogénéité

Sur le Joudron, le substrat est essentiellement minéral et dominé par une granulométrie relativement grossière (pierres et blocs). Des surfaces de fractions fines (galets, graviers et sables) sont régulièrement observées. Des substrats végétaux viennent améliorer l'hétérogénéité des substrats avec la présence ponctuelle de bryophytes, de litières ou d'embâcles. Les faciès d'écoulement sont principalement lotiques, dominés par des rapides et des successions de type cascade / fosse. Quelques secteurs de plus faible pente présentent un élargissement du lit moyen, diversifiant ainsi les écoulements avec la formation de radiers ou encore de bras secondaires. En dehors de ces secteurs particuliers, les largeurs en eau sont relativement homogènes, comprises entre 3 à 5 mètres. Les hauteurs d'eau sont relativement faibles sur l'ensemble du tronçon à l'étiage.



Faciès d'écoulement lotiques de type rapide



Substrats minéraux grossiers



Secteur d'élargissement avec bras secondaire



Diversité des écoulements (rapide à gauche, cascade/fosse à droite)

L'hétérogénéité des habitats est relativement intéressante sur le Joudron avec une importante diversité des substrats et de ponctuels secteurs d'écoulements diversifiés.

Attractivité

La diversité des substrats et des écoulements est intéressante pour la faune aquatique. La présence de substrats particulièrement biogènes végétaux (bryophytes et substrats ligneux) et minéraux (blocs et pierre) favorise le développement d'une macrofaune variée.

Concernant la faune piscicole, la présence de substrats de fraie potentiels (graviers, galets fins) est fréquemment observée sur l'ensemble du linéaire (Figure 27). La diversité des écoulements est également attractive pour l'ichtyofaune. En revanche, le cours d'eau n'offre que très peu de caches attractives. En effet, les blocs ne présentent pas d'anfractuosités suffisamment importantes, les sous berges et les embâcles sont rares et présentent de faibles hauteurs en eau. Seules les fosses sont susceptibles d'offrir des caches potentielles.

L'attractivité du tronçon est favorisée par la présence de nombreux écoulements (affluents et suintements). Leurs débits sont faibles mais ils présentent pour la plupart, une végétalisation qui augmente la diversité des substrats notamment pour la macrofaune.



Bryophytes



Sous berges



Embâcles



Apports intermédiaires

L'attractivité du Joudron est très intéressante pour les macroinvertébrés benthiques avec une diversité de substrats biogènes. Pour la faune piscicole, des surfaces de fraie potentielles sont fréquemment observées mais l'attractivité de l'habitat est limitée par les faibles hauteurs d'eau qui n'offrent que peu de caches.

Connectivité

La connectivité longitudinale du Joudron est contrainte par la présence de nombreux obstacles naturels, en lien avec la pente, mais également par la prise d'eau de la centrale hydroélectrique de Calvin. Ainsi, 42 obstacles à la continuité piscicole ont été recensés à l'étiage sur le tronçon prospecté (Figure 26). Pour la plupart, la hauteur de chute est importante (> 1 m). Ils présentent donc un caractère infranchissable quel que soit le débit

du cours d'eau. La connectivité longitudinale est donc naturellement altérée pour la faune piscicole sur le secteur d'étude.

La connectivité latérale est intéressante avec notamment une faible hauteur de berge et une connexion des strates herbacées sur la majorité du linéaire. En revanche la ripisylve est rarement connectée avec le cours d'eau. Une dynamique latérale a pu être observée par la présence de nombreux bancs de sédiments exondés en étiage et remis en eau lorsque les débits augmentent (campagne hautes eaux du DMB). Les affluents sont relativement peu connectés et forment des chutes au niveau des confluences.



Obstacles naturels à la montaison



Prise d'eau de Calvin



Banc de sédiments



Strates herbacée connectée

La continuité longitudinale du Joudron est fortement contrainte naturellement. La continuité latérale est plutôt intéressante sur le cours d'eau.

Stabilité

Le Joudron présente un bon équilibre morphodynamique et aucun secteur significatif d'érosion ou de dépôt sédimentaire n'a été relevé lors de la prospection. Le colmatage semble toutefois assez important (3 à 4 d'après la méthodologie d'Archambaud) sur l'ensemble du linéaire.

Le fonctionnement morphodynamique du Joudron est préservé avec un bassin versant peu anthropisé.

Concernant l'ichtyofaune, le Joudron présente des surfaces de fraie potentielles pour la truite mais peu de caches pour les individus adultes. La continuité contraint également l'établissement d'une population piscicole fonctionnelle par la présence de nombreux obstacles à la montaison.

Concernant la macrofaune, les habitats du Joudron sont diversifiés et attractifs et permettent le développement d'un peuplement riche et sensible.

Tableau 19 : Caractéristiques hydromorphologiques principales du Joudron depuis l'amont de la future prise d'eau jusqu'à la future restitution de la centrale

Tronçons	Tronçon unique Amont de la prise d'eau projetée jusqu'à la prise d'eau de Calvin <i>Station JOU875</i>
Longueur (m)	1 500

Caractéristiques générales	Conformation vallée		Encaissée
	Pente du lit		18%
	Occupation des sols en rive	Rive droite	Boisée continue dense
		Rive gauche	
	Ripisylve	Rive droite	Arborée & arbustive - Ombre portée : RD 45% / RG 40%
		Rive gauche	
	Largeur moyenne du lit mineur (m)		5
	Type Faciès (répartition en %)		Rapide (70%) / Cascade-fosse (25%) / Radier (5%)
	Granulométrie moyenne **		R/B/PG
	Colmatage (Archambaud.)		3 à 4
	Dynamique de la rivière		Equilibrée
	Travaux hydrauliques dans le lit mineur		Aucun

Habitats et circulation piscicoles	Potentialité d'habitat		Blocs et fosses dans le lit mineur
	Frayère potentielle salmonicole (m²)		3,9 m²/100 ml
	Répartition des infranchissables		42 obstacles à la montaison dont 1 non naturel (prise d'eau de Calvin)

**Classement granulométrie : Grossier - Dominant1 - Dominant2 - Accessoire

2.3.7 Transport solide

2.3.7.1 Méthodologie

Des relevés de la granulométrie du lit selon le protocole Wolman⁶ ont été effectués. Les mesures ont été réalisées sur des faciès de type « radier ». Sur ces faciès, 100 éléments granulométriques ont été prélevés. Les mesures ont été effectuées de façon aléatoire en prélevant l'élément granulométrique situé « au bout de la botte ».

5 sites ont été échantillonnés afin d'encadrer l'aménagement :

- En amont de la prise d'eau projetée (Wolman 1) ;
- Dans le TCC, en aval immédiat de la prise d'eau (Wolman 2) ;
- Dans le TCC, en aval proche de la prise d'eau (Wolman 3) ;
- Dans le TCC, en aval lointain de la prise d'eau (Wolman 4) ;
- En aval de la restitution (Wolman 5).

La figure suivante présente la localisation des sites de mesure.

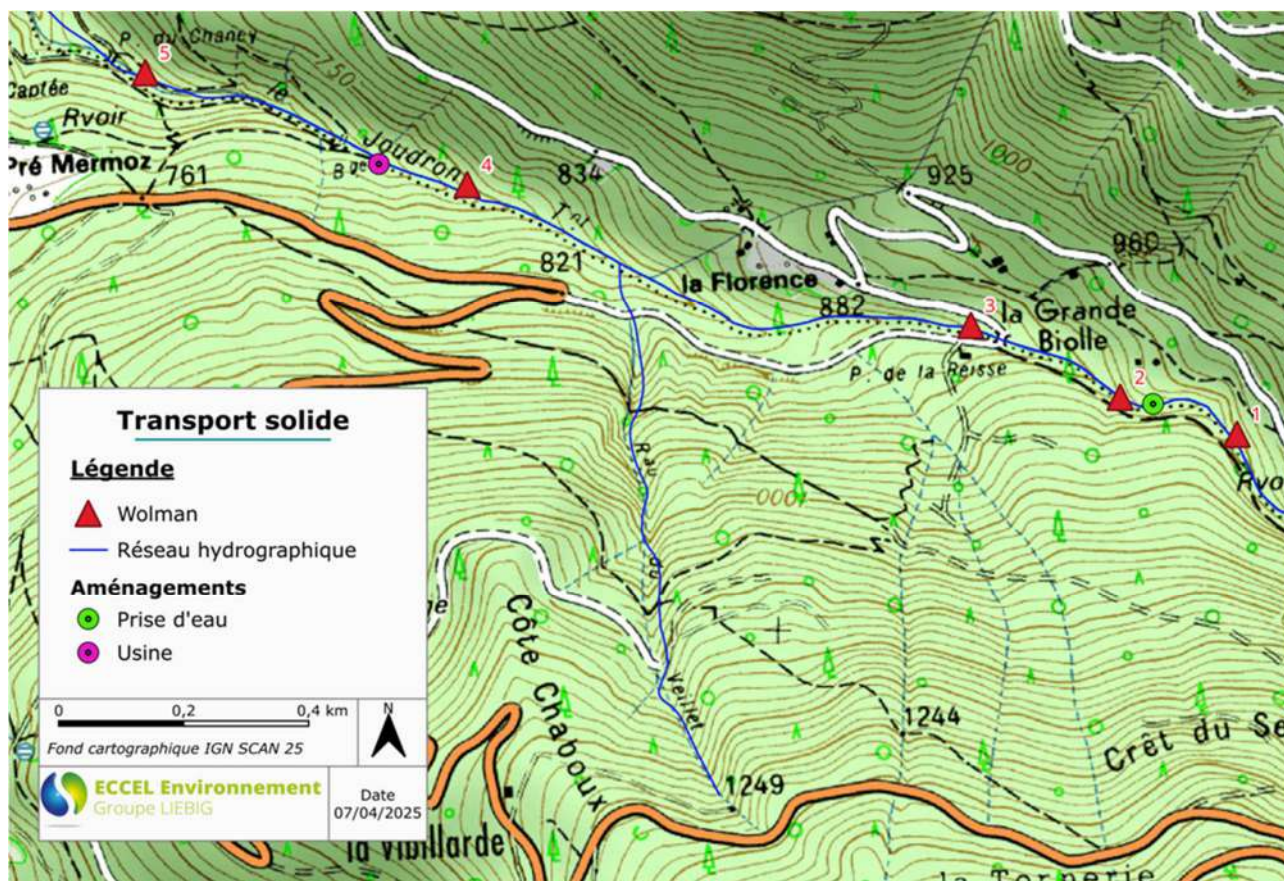


Figure 28 : Localisation des échantillonnages granulométriques Wolman

⁶ Wolman, M.G., 1954 A Method of Sampling Coarse River-Bed Material. Transactions—American Geophysical Union, 35, 951-956.

2.3.7.2 Résultats

Les distributions granulométriques des 5 échantillonnages, selon le protocole de Wolman, sont présentées en fréquence cumulée dans la Figure 29 ci-dessous.

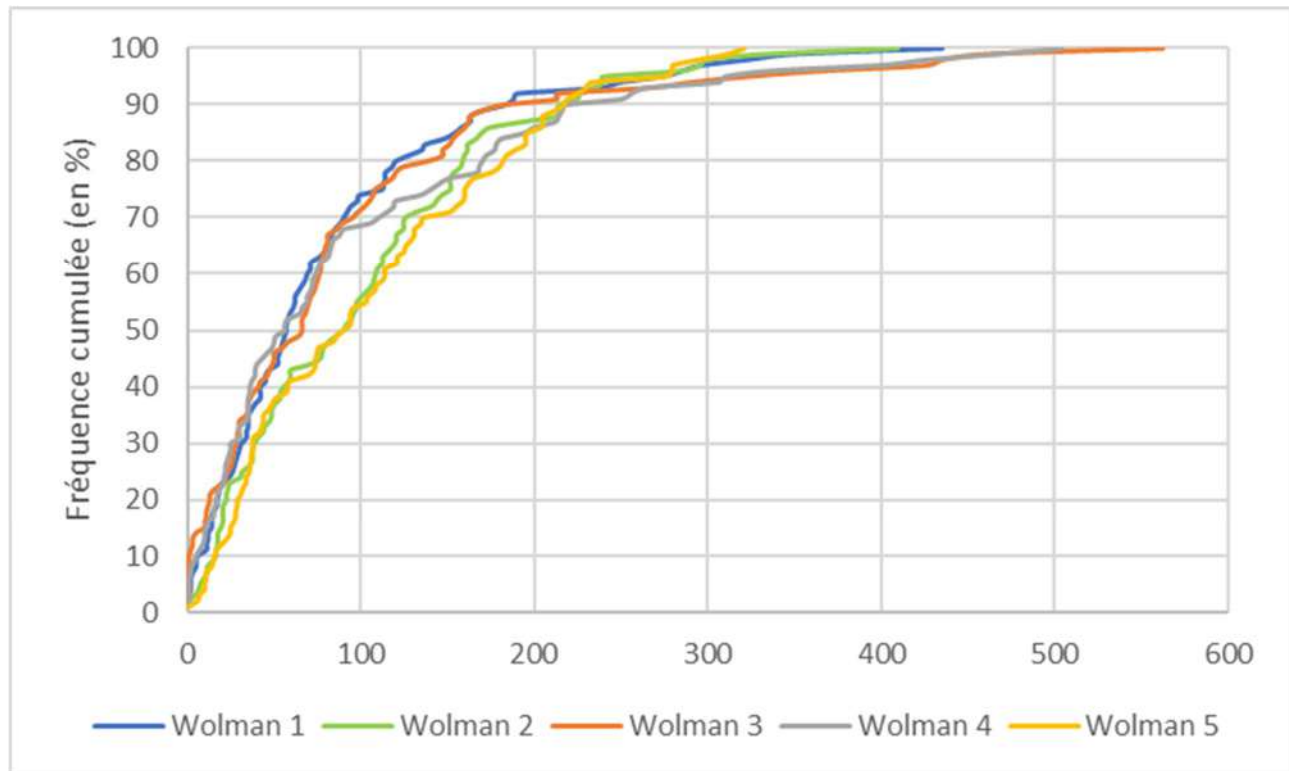


Figure 29 : Courbes granulométriques du Joudron

Le tableau ci-dessous présente les valeurs des diamètres correspondant aux percentiles 10, 50, 60 et 84 des relevés effectués.

Tableau 20 : Diamètres caractéristiques des distributions granulométriques du Joudron

Stations	Wolman 1	Wolman 2	Wolman 3	Wolman 4	Wolman 5
D10 (mm)	11	17	2	7	17
D50 (mm)	57	91	66	56	92
D60 (mm)	70	109	76	74	114
D84 (mm)	149	167	153	183	195
Coef. d'uniformité (D60/D10)	6,6	6,4	40,2	10,9	6,7

L'analyse de ces courbes met en évidence une forte similitude de distributions entre certains sites :

- L'amont de la prise d'eau projetée (Wolman 1), le TCC en aval proche de la prise d'eau (Wolman 3) et le TCC en aval lointain de la prise d'eau (Wolman 4). Ces 3 sites se situent sur des secteurs similaires et relativement atypiques par rapport à l'ensemble du tronçon, caractérisés par une pente plus faible et un élargissement du lit.
- Le TCC en aval immédiat de la prise d'eau (Wolman 2) et l'aval de la future restitution (Wolman 5). Ces 2 sites se situent sur des secteurs de plus forte pente, contraints latéralement par l'encaissement du lit.

L'ensemble des stations présente une granulométrie moyenne correspondant aux cailloux grossiers et aux pierres fines d'après les classes de Wentworth.

Avec un rapport D60/D10 supérieur à 6 pour ces cinq distributions, la granulométrie est dite étalée. Elle l'est plus nettement au niveau de la station en aval proche de la prise d'eau projetée (Wolman 3).

Le D84, correspondant à la granulométrie charriée en crue biennale, est caractérisé sur le Joudron par des pierres grossières sur l'ensemble des sites.

La distribution granulométrique sur radiers montre que le transport sédimentaire du Joudron varie selon les secteurs en fonction du contexte topographique. En cas de crue biennale, tout élément de taille inférieure ou égale aux pierres fines est emporté par le courant.

2.4 MILIEU NATUREL : HABITATS, FAUNE ET FLORE

L'étude du milieu terrestre a porté sur un périmètre plus large que les emprises strictes du projet (prises d'eau, conduite forcée et microcentrale), afin d'intégrer les secteurs d'accès pour les engins de travaux et l'environnement immédiat.

Les données bibliographiques sont issues des bases de données de l'INPN, de Biodiv'AURA, et de Faune France. Les fiches ZNIEFF et Natura 2000 ont également été consultées. Uniquement les données des 5 dernières années (2019-2024) ont été sélectionnées.

La légende suivante est applicable à tous les tableaux de bibliographie et de résultats concernant la faune.

<u>Légende</u>	
PN	Protection nationale (arrêtés préfectoraux ou ministériels)
<u>Réglementation communautaire</u>	
DHFF	Espèces inscrites à la Directive Habitats-Faune-Flore
DO	Espèces inscrites à la Directive Oiseaux
	Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire
	Annexe IV : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte
	Annexe V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion
Berne	Espèces inscrites à la convention de Berne
	Annexe II : espèces strictement protégées
	Annexe III : espèces protégées
LR ARA	Listes rouges des mammifères / des chiroptères / des amphibiens / des reptiles / des odonates / des lépidoptères / des orthoptères / des coléoptères d'Auvergne Rhône-Alpes
LR France	EN : en danger ; VU : espèces vulnérables ; LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) ; NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale) ; DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)
LR Europe	Liste Rouge européenne des espèces menacées (évaluation 2010)
Dét. ZNIEFF	Espèce déterminante de ZNIEFF

2.4.1 Habitats naturels et flore

2.4.1.1 Méthodologie

2.4.1.1.1 Intervenants

Domaines d'intervention	Intervenants	Qualité et qualification
Expertise des habitats naturels et de la flore	Julie PORRA	2017 - Master 2 Cartographie et Gestion de l'Environnement 7 années d'expérience dans l'étude de la flore métropolitaine et des végétations

2.4.1.1.2 Consultations

La bibliographie permet de récolter diverses données pour déterminer les enjeux du secteur en termes de biodiversité. Elle permet également de pressentir les espèces potentiellement présentes sur le site et peut également permettre de renforcer les connaissances apportées grâce aux inventaires.

Pour la recherche bibliographique de ces thématiques, ont été consultées différents supports dont les fiches descriptives des zonages réglementaires et d'inventaires dans lesquels sont inclus la zone d'étude. Ont également été consultés le site Biodiv'AURA qui regroupe de nombreuses sources de données et la base de données des données communales de l'INPN.

Cette recherche bibliographique a été complétée par la prise en compte des données issues du « Diagnostic écologique - Projet de microcentrale hydroélectrique du Joudron - Arvillard, SAGE environnement, février 2022 ».

2.4.1.1.3 Dates de prospection

Taxon	Protocole	Date	Météorologie
Flore et habitats naturels			
Flore précoce	Braun-Blanquet	02/04/2024	7°C, rares nuages, vent faible
Flore et habitats naturels	Braun-Blanquet	01/06/2024	12°C, ciel couvert, absence de vent
Flore et habitats naturels	Braun-Blanquet	25/10/2024	10°C, ciel couvert, vent faible

2.4.1.1.4 Protocole d'inventaire

Un inventaire des habitats et des espèces végétales, le plus complet possible, a été réalisé en prenant soin de parcourir l'ensemble du site à pied (selon les conditions d'accès). À partir de la bibliographie et en fonction des types de milieux rencontrés, les recherches ont été orientées sur les habitats et les espèces patrimoniaux potentiellement présents sur la zone d'étude.

Habitats naturels

Sur le terrain, les relevés de végétation sont réalisés sur des stations jugées homogènes (d'un point de vue floristique) et réalisés selon une méthode simplifiée de l'analyse phytosociologique sigmatiste de Braun-Blanquet. Chaque relevé est localisé au GPS. Au moins un relevé par structure homogène rencontrée est réalisé.

Afin de mieux appréhender la répartition des enjeux dans le cadre des travaux d'aménagement, l'ensemble des indicateurs de l'état de conservation des habitats est noté sur le terrain : superficie, espèces indicatrices de dégradation, dynamique, connexions, représentativités, atteintes, etc.

Les habitats sont ensuite délimités en fonction de leur structure (spatiale ou dynamique) mais aussi de leur état de conservation : en effet, un même habitat présentant des secteurs plus ou moins bien conservés sera alors séparé en deux entités distinctes.

Le caractère patrimonial des habitats a également été évalué et repose sur plusieurs sources bibliographiques dont :

- Annexe 1 de la Directive européenne 92/43/CEE, dite directive « Habitats, Faune, Flore » (relative au réseau Natura 2000) qui fixe la liste des habitats d'intérêt communautaire prioritaire (PR) et ceux d'intérêt communautaire non prioritaire (IC) à l'échelle européenne ;
- Arrêté du 19 décembre 2018 fixant la liste des habitats naturels pouvant faire l'objet d'un arrêté préfectoral de protection des habitats naturels en France métropolitaine ;
- Révision de la liste des habitats déterminants des ZNIEFF à l'échelle de la zone biogéographique alpine de la région Auvergne-Rhône-Alpes (Conservatoire botanique national Alpin & Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes, 2023).

Une cartographie des habitats naturels (code Corine Biotopes, code EUNIS, code EUR 28, intérêt patrimonial, etc.) a ensuite été réalisée sous le logiciel SIG Quantum GIS. Le choix de l'échelle de restitution dépend de la complexité de la mosaïque de milieux.

Flore

En complément des relevés habitats, l'expertise de la flore a été réalisée. L'inventaire concerne les Angiospermes (= plantes à fleurs), les Gymnospermes (= conifères au sens large) et les Ptéridophytes (= fougères et plantes alliées). Les espèces ont globalement été identifiées sur le terrain, dans le cas où l'identification d'une espèce non règlementée était particulièrement délicate, des prélèvements ont pu être faits pour une identification ultérieure à la loupe binoculaire.

En cas de présence d'espèces patrimoniales, en particulier protégées, le dénombrement des individus ou le cas échéant l'importance des stations ainsi que leur géolocalisation ont systématiquement été consignés. Toutes les stations observées de ces taxons ont donc été géoréférencées par GPS et retranscrites sous SIG. La mise en évidence du caractère patrimonial des espèces végétales repose sur plusieurs sources bibliographiques dont :

- Annexe 2 de la directive européenne 92/43/CEE dite Directive « Habitats-Faune-Flore » qui fixe la liste des espèces végétales menacées à l'échelle européenne ;
- Arrêtés relatifs à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (1982) ;
- Liste rouge des espèces menacées en France (UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018) ;
- Révision de la liste des espèces déterminantes de la flore vasculaire des ZNIEFF à l'échelle de la zone biogéographique alpine de la région Auvergne-Rhône-Alpes (Conservatoire botanique national Alpin & Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes, 2019).

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée dans cette étude est celle de TAXREF (version en vigueur).

Cas des espèces invasives

Outre les espèces réglementées et remarquables, les Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) doivent être prises en compte. Elles peuvent constituer une réelle problématique sur les sites. La loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages comprend une section relative au "contrôle et à la gestion de l'introduction et de la propagation de certaines espèces animales et végétales". L'article L441-6 interdit l'introduction sur le territoire national, la détention, le transport, le colportage, l'utilisation, l'échange, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout spécimen vivant de ces espèces. L'article L411-8 permet, dès que la présence dans le milieu naturel d'une de ces espèces est mentionnée, d'engager des mesures pour les capturer, les prélever, ou les détruire.

Toutes les espèces exotiques, qu'elles soient envahissantes ou non sont systématiquement recensées lors des prospections et, de la même manière que les espèces patrimoniales, sont précisément localisées, recensées et photographiées.

Zones humides

• **Approche « habitats » et « flore »**

Pour le protocole « habitats », l'arrêté du 24 juin 2008 modifié précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides fournit deux typologies : Corine Biotopes et le Prodrome des végétations de France (approche phytosociologique). Sur les secteurs d'habitats classés comme hygrophiles « H » selon au moins une des deux typologies, la végétation peut être directement considérée comme indicatrice d'une zone humide.

En revanche, un classement en habitat *non caractéristique* « NC » ou *pro parte* « p » peut nécessiter une expertise botanique via la prise en compte de la flore hygrophile. Dans ce cas, un relevé floristique est effectué afin de vérifier si les espèces hygrophiles listées dans l'annexe 2 de l'arrêté de 2008 y sont dominantes. Le relevé floristique consiste, pour chaque strate, à établir la liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ainsi que les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %. La liste des espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée et l'opération est répétée pour chaque strate. Les listes obtenues pour chaque strate sont ensuite regroupées en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues, elles composent « le groupe de plantes dominantes ». Lorsqu'au moins la moitié des plantes dominantes sont hygrophiles, la végétation est considérée comme hygrophile et l'habitat est incluse dans le périmètre de la zone humide (en cas de variations importantes de la végétation au sein de l'habitat ou du groupement végétal, plusieurs relevés peuvent y être réalisés sur un transect perpendiculaire à la limite présumée de la zone humide). Chaque relevé phytoécologique est alors pointé au GPS.

Pour les habitats dits issus des travaux d'aménagement, des travaux d'entretien d'espaces verts, des travaux agricoles ou de plantations ne permettant pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée, différentes approches ont été mises en place :

- **Cas 1** : relevé des espèces végétales spontanées, des adventives et des messicoles présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté de 2008 (pour les friches, les zones hyperpiétinées, les parcelles cultivées et les plantations ligneuses) ;
- **Cas 2** : étude pédologique pour les zones présentant aucune espèce spontanée (terrain de sport, de loisirs, jardins, parcs, espaces verts, cultures sans adventives, bâti...).

Les relevés habitats et flore ont été effectués à pied en prenant soin de parcourir l'ensemble de l'aire d'étude.

• Délimitation des sols humides

Dans le cas de végétations *pro parte* ou non listés sans flore caractéristique, un relevé pédologique est réalisé afin de détecter la présence de traits rédoxiques ou réductiques selon les classes d'hydromorphie décrites à l'annexe 1 de l'arrêté du 24 juin 2008.

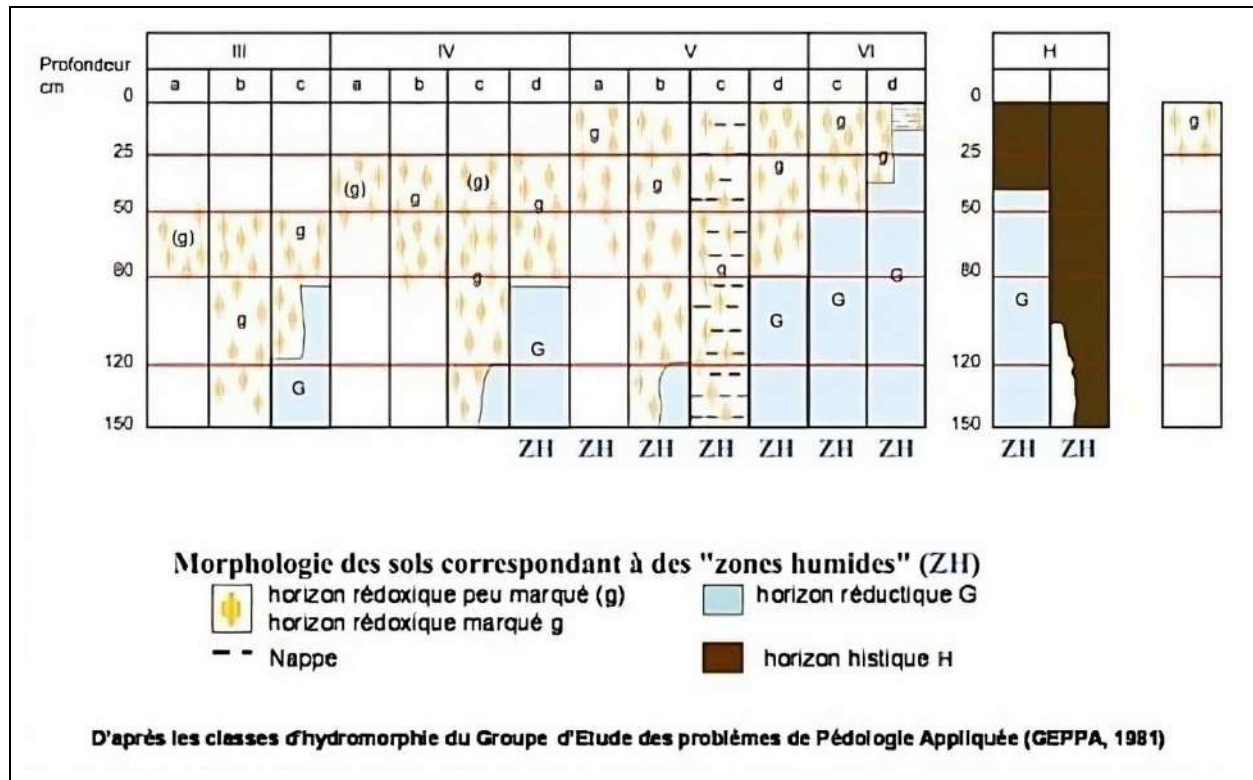


Figure 30 : Morphologie des sols correspondant à des zones humides d'après les classes d'hydromorphie du GEPPA d'après l'annexe 1 de l'arrêté du 24 juin 2008

Les sondages sont effectués à une profondeur maximale de 120 cm mais si aucune trace d'horizons histiques, rédoxiques ou réductiques n'apparaît dans les premiers 50 cm, il ne devient pas nécessaire de continuer plus profondément le sondage, puisque dans tous les cas le sol ne rentre pas dans le cadre des sols caractéristiques de zone humide selon les classes du GEPPA.

La localisation précise et le nombre de points étudiés dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec en théorie 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène selon les conditions mésologiques. Lorsque cela a été nécessaire, plusieurs relevés ont été réalisés selon un transect perpendiculaire à la limite présumée de la zone humide. L'expertise pédologique s'est basée sur des sondages ponctuels, à partir desquels la délimitation des zones humides a été faite par extrapolation et à partir d'autres éléments géomorphologiques (topographie, réseau hydraulique, végétation, etc.). La délimitation fine de la zone humide par la pédologie est difficile et l'utilisation des facteurs topographiques et hydrologiques ont parfois été pris en compte.

Les sondages pédologiques ont été effectués à l'aide d'une tarière manuelle. Chaque relevé a fait l'objet d'un pointage au GPS et d'une description sommaire.

• Cas particuliers de sols

Pour les cas particuliers de sols, énoncés dans l'arrêté du 24 juin 2008, les conditions hydro-géomorphologiques doivent être examinées. En effet, certains sols peuvent être saturés en eau mais ne pas présenter de traits pédologiques d'hydromorphie visibles. C'est le cas de

certaines fluviolsols, qu'ils soient pauvres en fer, ou pourvus d'un fort drainage naturel. Une expertise doit alors être faite pour préciser la « profondeur maximale » du toit de la nappe et la « durée d'engorgement » en eau afin de justifier la présence d'un engorgement à moins de 25 cm sur une durée minimum de 3 jours après un épisode pluvieux et en période de hautes eaux.

2.4.1.1.5 Limites méthodologiques

Les inventaires des habitats et de la flore ont été menés sur trois passages et trois saisons (pré-vernale, vernale et estivale). En raison d'un nombre de passage limité, il ne peut être considéré comme totalement exhaustif. Il couvre néanmoins les principales périodes de développement des végétaux. Ainsi au regard de la nature du projet et des habitats présents, l'inventaire des habitats et de la flore apparaît proportionné pour identifier les enjeux.

Par ailleurs, les conditions d'accès étaient bonnes.

2.4.1.2 Résultats

2.4.1.2.1 Habitats naturels

Analyse bibliographique

La zone d'étude est uniquement incluse dans la ZNIEFF de type II n°820031917 « Massif de Belledonne et chaîne des Hurtières », dont la fiche descriptive liste 19 espèces à statut réglementé.

Elle est également à plus de 600 m de la ZNIEFF de type I n°820031843 « Col du Champet, col d'Albateran ».

La zone d'étude n'est concernée directement par aucun autre zonage réglementaire ou d'inventaire.

Dans la recherche bibliographique, aucune espèce floristique patrimoniale n'a été identifiée dans l'emprise de la zone d'étude ou aux abords immédiats.

Tableau 21 : Données bibliographiques concernant les habitats (ZNIEFF)

EUNIS	Corine Biotopes	Habitats d'intérêt communautaire
F2.2 Landes et fourrés sempervirents alpins et subalpins	31.4 Landes alpines et boréales	
E2.3 Prairies de fauche montagnardes	38.3 Prairies de fauche de montagne	
	42.31 Forêts siliceuses orientales à Mélèze et Arolle	
E1.11 Gazons eurosibériens sur débris rocheux	34.11 Pelouses médio-européennes sur débris rocheux	
F2.3 Fourrés subalpins caducifoliés	31.6 Fourrés subalpins et communautés de hautes herbes (mégaphorbiaies)	
	51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles	

	54 Bas-marais, tourbières de transition et sources	
H2.3 Éboulis siliceux acides des montagnes tempérées	61.1 Eboulis siliceux alpins et nordiques	
	44.A Forêts marécageuses de Bouleaux et de Conifères	

Description générale

Les habitats naturels, semi-naturels et anthropiques du site d'étude sont localisés sur la carte qui suit la description des habitats. Ces derniers ont été identifiés sur la base de trois campagnes de prospections de terrain dans des conditions favorables d'observation.

Le site est principalement constitué d'un boisement mixte parcouru par de nombreux ruissellements qui alimentent le Joudron en bas de pente. Une piste carrossable et des chemins parcourent également la zone d'étude le long desquels des fossés drainent les eaux de pente. On distingue une formation à châtaigniers en aval de la zone d'étude qui est suivi par un faciès de feuillus et de résineux en mélange et qui tend vers des formations plus résineuses vers l'amont avec l'épicéa et le sapin pectiné qui dominent ensuite.

Treize habitats naturels, semi-naturels et anthropiques sont présents dans la zone étudiée, ils sont listés dans le tableau suivant et sont décrits ci-après.

Tableau 22 : Habitats présents sur le projet

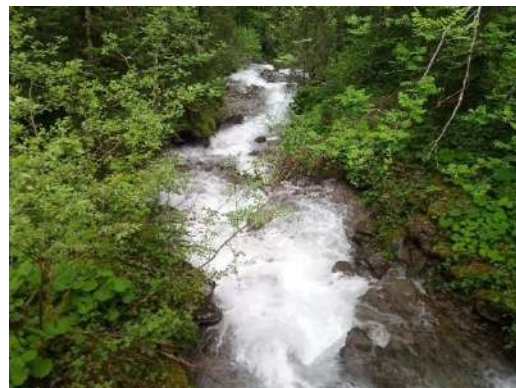
Intitulé sur la carte	Code EUNIS	Libellé EUNIS	Code CB	Code EUR28	Libellé EUR28
Lit des rivières	C2.2	Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à écoulement turbulent et rapide	24.1	-	-
Source à cardamine	D2.2C2	Sources à Cardamine	54.112	-	-
Phragmitaie	D5.11	Phragmitaies normalement sans eau libre	53.112	-	-
Zones rudérales	E5.12	Communautés d'espèces rudérales des constructions urbaines et suburbaines récemment abandonnées	87.2	-	-
Mégaphorbiaie	E5.51	Mégaphorbiaies alpiennes	37.81	6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin
Broussailles d'aulnes verts	F2.311	Broussailles à Aulne vert	31.61	-	-
Boisement mixte à châtaigniers	G1.7D	Châtaigneraies à Castanea sativa	41.9	9260	Forêts à Castanea sativa
	G1.612	Hêtraies montagnardes médio-européennes à Luzule	41.112	9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum
Boisement mixte à tendance plus fraîche	G1.A43	Forêts de pente mixtes péréalpines à Fraxinus et Acer pseudoplatanus	41.43	-	-
	G1.212	Bois des rivières à débit rapide à Fraxinus et Alnus	44.32	-	-
	G1.612	Hêtraies montagnardes médio-européennes à Luzule	41.112	9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum
Boisement mixte à dominance de résineux	G1.A43	Forêts de pente mixtes péréalpines à Fraxinus et Acer pseudoplatanus	41.43	-	-
	G3.1B2	Pessières subalpines à hautes herbes	42.212	-	-
	G1.612	Hêtraies montagnardes médio-européennes à Luzule	41.112	9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum
Pessière à hautes herbes	G3.1B2	Pessières subalpines à hautes herbes	42.212	-	-
Fourrés mixtes	G5.62	Prébois mixtes	31.8F	-	-
Fourrés mixtes et ronciers	F3.131	Ronciers	31.831	-	-
Chemin et route	J4.2	Réseaux routiers	-	-	-

Lits des rivières

Code Corine Biotopes : 24.1 – Lits des rivières

Code EUNIS : C2.2 – Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à l'écoulement turbulent et rapide

Il s'agit du lit du Joudron et des ruisseaux qui l'alimentent. Les berges peuvent être colonisées par des communautés à Pétasites blanches (*Petasites alba*) qui profitent de l'atmosphère frais du cours d'eau.



Le Joudron

Source à Cardamine

Code Corine Biotopes : 54.112 Sources à Cardamine

Code EUNIS : D2.2C2 Sources à Cardamine

Ces sources d'eau sont issues de suintements dans la pente. Elles sont colonisées par une communauté d'espèces hygrophiles caractérisées par la présence de la Cardamine flexueuse (*Cardamine flexuosa*) et de la Dorine à feuilles opposées (*Chrysosplenium oppositifolium*).

Cet habitat est considéré comme un habitat naturel humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008



Source à Cardamine

Phragmitaie

Code Corine Biotopes : 53.112 Phragmitaies sèches

Code EUNIS : D5.11 Phragmitaies normalement sans eau libre

Cet habitat est composé de phragmites (*Phragmites australis*), de Joncs diffus (*Juncus effusus*), de Cirse des marais (*Cirsium palustris*) et autres espèces hygrophiles.

Cet habitat est considéré comme un habitat naturel humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008.



Phragmitaie sèche

Mégaphorbiaie

Code Corine Biotopes : 37.81 Mégaphorbiaies des montagnes hercyniennes, du Jura et des Alpes

Code EUNIS : E5.51 Mégaphorbiaies alpiennes.

Cet habitat est très présent sur la zone d'étude. Ces formations herbacées denses se développent le long des lisières des chemins et dans les milieux ouverts intra-forestiers. Elles sont composées de Cerfeuil des bois (*Anthriscus sylvestris*), de Sénéçon de Fuchs (*Senecio ovatus*), d'Angélique sauvage (*Angelica sylvestris*), d'Ortie dioïque (*Urtica dioica*) ...

Cet habitat est considéré comme un habitat d'intérêt communautaire : 6430 Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin.



Mégaphorbiaie

Broussailles d'Aulnes verts

Code Corine Biotopes : 31.61 Broussailles d'aulnes verts

Code EUNIS : F2.311 Broussailles à Aulne vert

Cette formation arbustive est caractérisée par l'Aulne vert (*Alnus viridis*). Elle se développe dans les milieux frais à humides dans les zones montagnardes. La strate herbacée se rapproche du cortège des mégaphorbiaies



Broussailles d'Aulnes verts

Zones rudérales

Code Corine Biotopes : 87.2 Zones rudérales

Code EUNIS : E5.12 Communautés d'espèces rudérales des constructions urbaines et suburbaines récemment abandonnées

Ce type de milieu correspond aux ouvrages bâtis sur le Joudron et aux zones remaniées en bordure de chemin.

Ces milieux perturbés accueillent une flore pauvre dont plusieurs espèces exotiques envahissantes comme le Buddleia de Davis (*Buddleja davidii*), la Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*) ou encore le Solidage (*Solidago gigantea*).



Ouvrage sur le Joudron

Boisement mixte

Code Corine Biotopes : 41.9 Bois de Châtaigniers

41.112 Hêtraies montagnardes à Luzule

44.32 Bois de Frênes et d'Aulnes des rivières à débit rapide

41.43 Forêts de pente alpiennes et péri-alpiennes

42.212 Pessières subalpines à hautes herbes

Code EUNIS :

G1.7D Châtaigneraies à *Castanea sativa*

G1.612 Hêtraies montagnardes médio- européennes à Luzule

G1.212 Bois des rivières à débit rapide à *Fraxinus* et *Alnus*

G1.A43 Forêts de pente mixtes péri-alpines à *Fraxinus* et *Acer pseudoplatanus*

G3.1B2 Pessières subalpines à hautes herbes

Sur la zone d'étude, la majorité des boisements sont des boisements mixtes mélangeant feuillus et résineux. Plusieurs faciès se dégagent :

- un faciès à Châtaigniers (*Castanea sativa*),
- un faciès à Aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*),
- un autre dominé par les résineux comme l'Épicéa (*Picea abies*) et le Sapin pectiné (*Abies alba*).

Le cortège commun s'apparente aux hêtraies à luzules. Les espèces dominantes sont le Hêtre (*Fagus sylvatica*), l'Érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), l'Épicéa (*Picea abies*) et le Sapin pectiné (*Abies alba*).



Le faciès le plus proche du Joudron profite de son influence fraîche et humide mais ne sera pas ici considéré comme un habitat humide au sens réglementaire du fait de son mélange avec d'autres habitats.

De même, la Hêtraie montagnarde médio-européenne à Luzule et la châtaigneraie à *Castanea sativa* ne seront pas ici considérées comme des habitats d'intérêt patrimonial du fait de leur mixité avec d'autres faciès.



Boisement mixte

Pessière à hautes herbes

Code Corine Biotopes : 42.212 Pessièrres subalpines à hautes herbes

Code EUNIS : G3.1B2 Pessièrres subalpines à hautes herbes

Ce type de boisement est présent à l'amont de la zone d'étude. Il s'agit d'une formation dominée par l'Épicéa (*Picea abies*) avec une strate herbacée bien développée où l'on retrouve la Myrtille (*Vaccinium myrtillus*), la Fougère mâle (*Dryopteris filix-mas*), ...



Fourrés à Genêts à balais

Fourrées mixtes et ronciers

Code Corine Biotopes : 31.8F Fourrés mixtes

31.831 Ronciers

Code EUNIS : G5.62 Prébois mixtes

F3.131 Ronciers

Cet habitat correspond à des fourrés de Ronce (*Rubus fruticosus*) avec quelques arbustes de reprise forestière. Cet habitat colonise les espaces ouverts des bords de chemins et des clairières intra-forestières.



Ronciers

Chemin et route

Code EUNIS : J4.2 Réseaux routiers

Chemins, routes carrossables et les abords immédiats.



Chemin et route

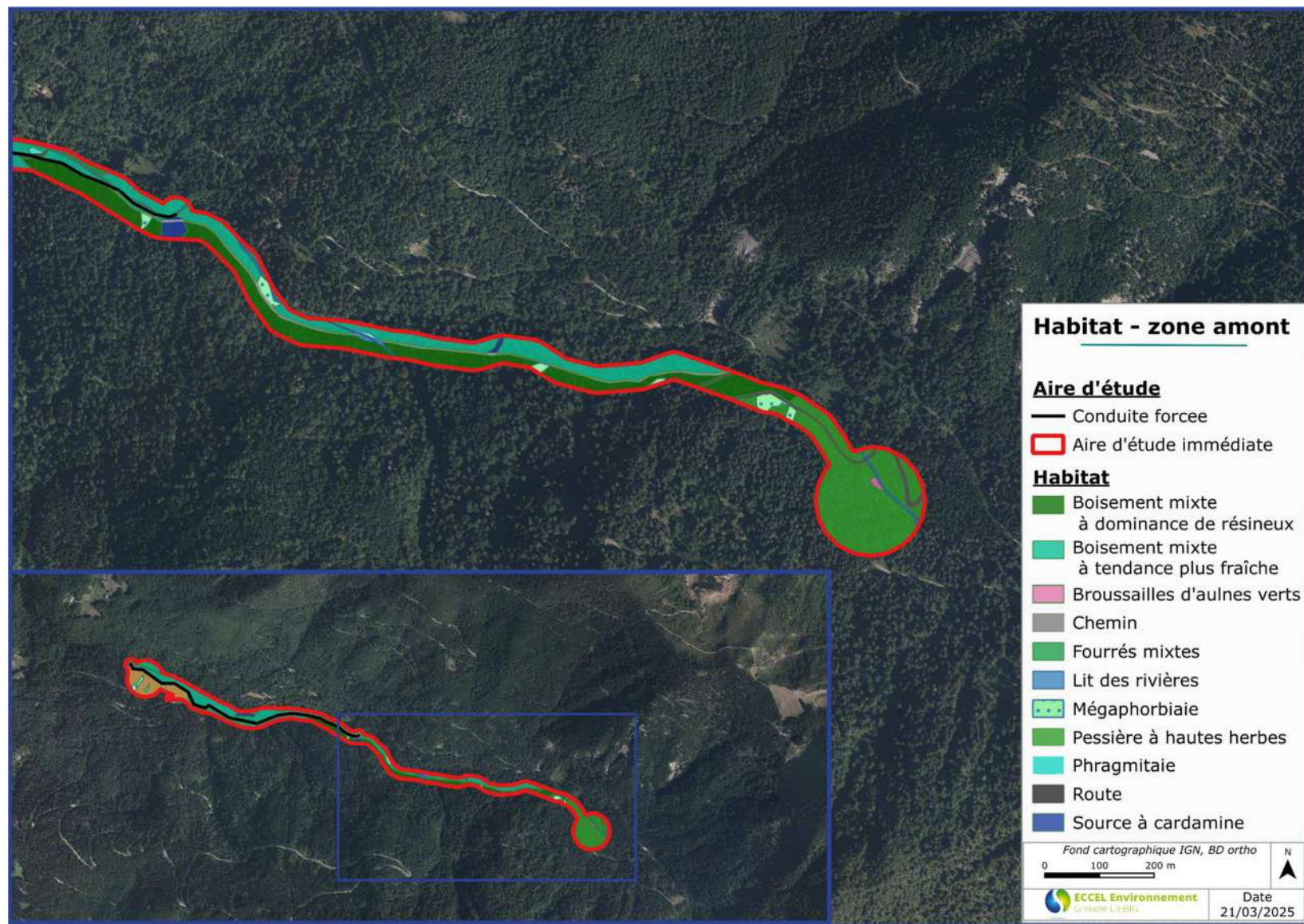


Figure 31 : Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques inventoriés sur l'amont du site

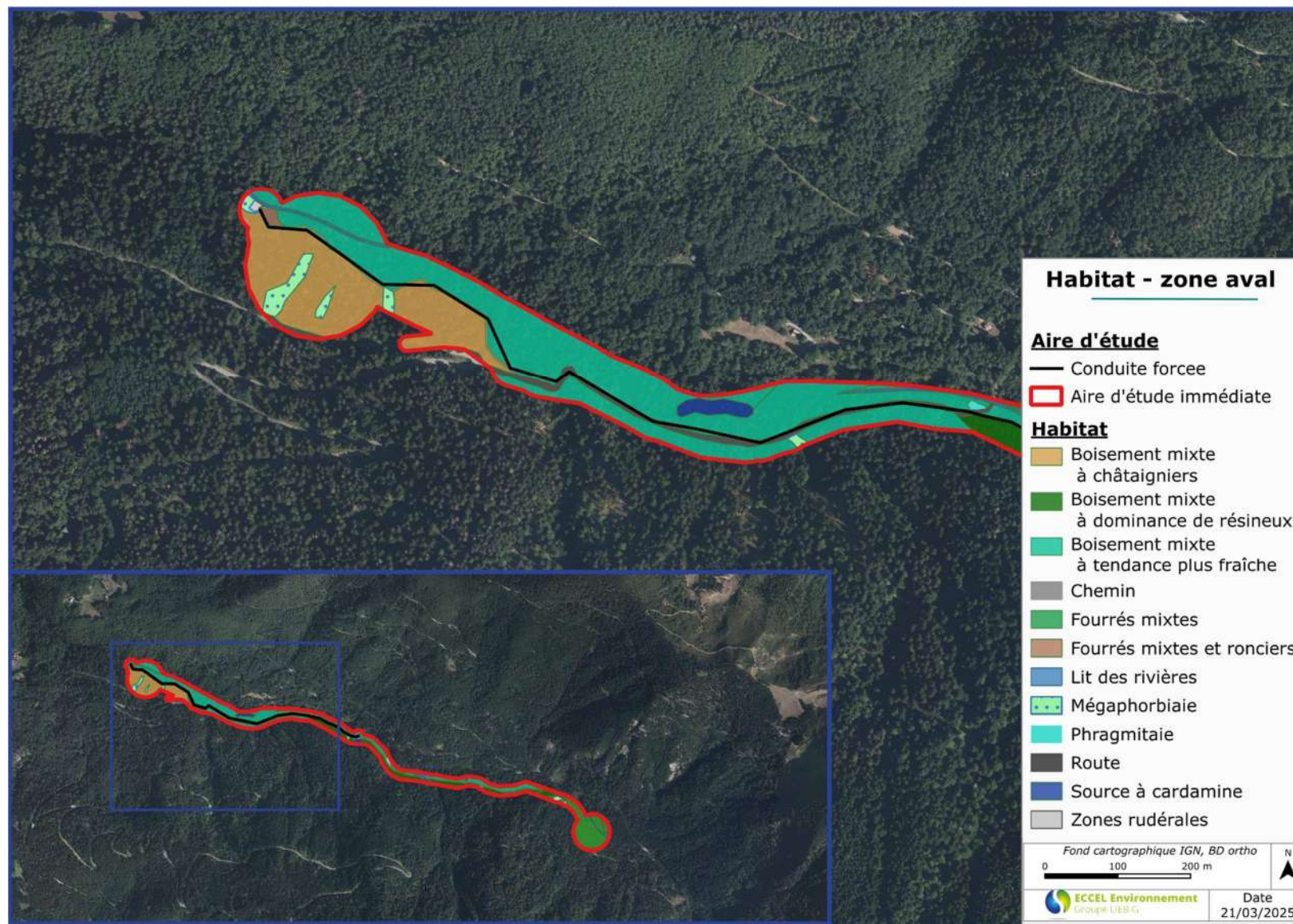


Figure 32 : Habitats naturels, semi-naturels et anthropiques inventoriés sur l'aval du site

2.4.1.2.2 Flore

Analyse bibliographique

D'après l'INPN, la commune recense 840 espèces de plantes (mousses et fougères), parmi lesquelles 11 sont des espèces protégées.

La plupart se développent dans des milieux humides.

D'après le Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine naturel (SINP) de la région Rhône-Alpes (Biodiv'AURA), aucune de ces espèces n'est recensée dans l'emprise de l'aire d'étude immédiate (250 m de part et d'autre de la zone d'étude).

Lors du diagnostic écologique réalisé en 2022 par SAGE Environnement, aucune espèce réglementaire n'a été identifiée.

Le tableau suivant liste les espèces remarquables protégées et/ou menacées présentes sur la commune d'Arvillard.

Tableau 23 : Taxons protégés et/ou menacés répertoriés dans la bibliographie de la commune

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge		PN	PR/PD	IC	ZH
		LRN	LRR				
<i>Anacamptis coriophora</i>	Orchis punaise	NT	EN	PN	-	-	ZH
<i>Androsace alpina</i>	Androsace des Alpes	LC	NT	PN	-	-	-
<i>Aster amellus</i>	Marguerite de la Saint-Michel étoilée	LC	EN	PN	-	-	-
<i>Buxbaumia viridis</i>	Buxbaumie verte	-	-	PN	-	DH2	-
<i>Carex limosa</i>	Laîche des tourbières	LC	EN	PN	-	-	ZH
<i>Carex pauciflora</i>	Laîche pauciflore	LC	EN	-	PR	-	ZH
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	Orchis de Traunsteiner	NT	NT	-	PR	-	ZH
<i>Diphasiastrum alpinum</i>	Lycopode des Alpes	LC	-	PN	-	-	-
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rosolis à feuilles rondes	LC	NT	PN	-	-	ZH
<i>Orthotrichum rogeri</i>	-	-	-	PN	-	DH2	-
<i>Thelypteris palustris</i>	Fougère des marais	LC	NT	-	PR	-	ZH
<i>Anacamptis coriophora</i>	Orchis punaise	NT	EN	PN	-	-	ZH

Description générale

Au total, ce sont 115 espèces qui ont été inventoriées.

Parmi elles, une espèce remarquable protégée a été identifiée sur le site d'étude, il s'agit de la Buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*). Elle est présente dans les vieux massifs forestiers de France, principalement dans les secteurs montagneux. Seules deux stations ont été répertoriées dans l'emprise de la zone d'étude, pour un total de 4 gamétophytes visibles au moment des inventaires. L'un d'eux est localisé en bordure de la piste et pourrait être impacté par le projet.

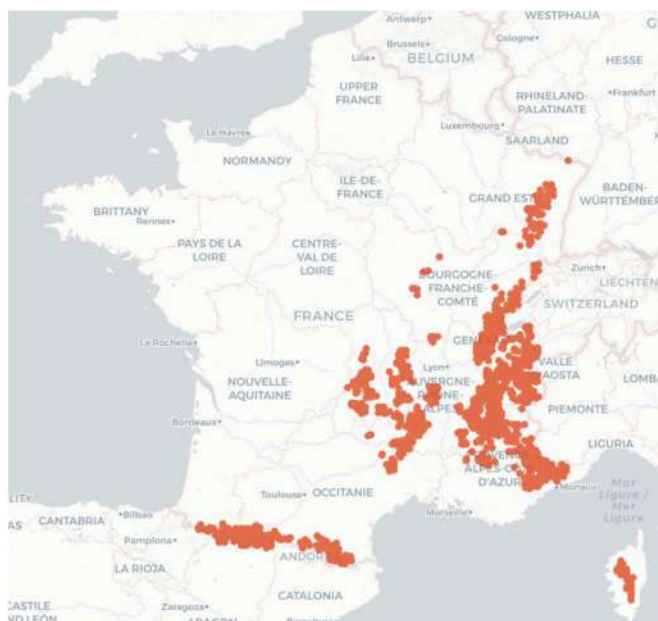


Figure 33 : Répartition des stations de Buxbaumie verte en France (Source : INPN-OpenObs)



Buxbaumie verte et son support de vie à droite



La pâquerette des bois a également été inventoriée, il s'agit d'une espèce patrimoniale, classée « quasi-menacée » sur la liste rouge régionale. Elle n'est pas représentée sur la cartographie suivante.

Tableau 24 : Flore patrimoniale inventoriée sur le projet

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge		PN	PR/PD	IC	ZH
		LRN	LRR				
<i>Bellis sylvestris</i>	Pâquerette des bois	LC	NT	-	-	-	-
<i>Buxbaumia viridis</i>	Buxbaumie verte	-	-	D	PN	-	DH2

Liste rouge : CR : Espèce en danger critique d'extinction ; EN : Espèce en danger ; VU : Espèce vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée

Protection : PN : Protection Nationale ; PR : Protection Régionale

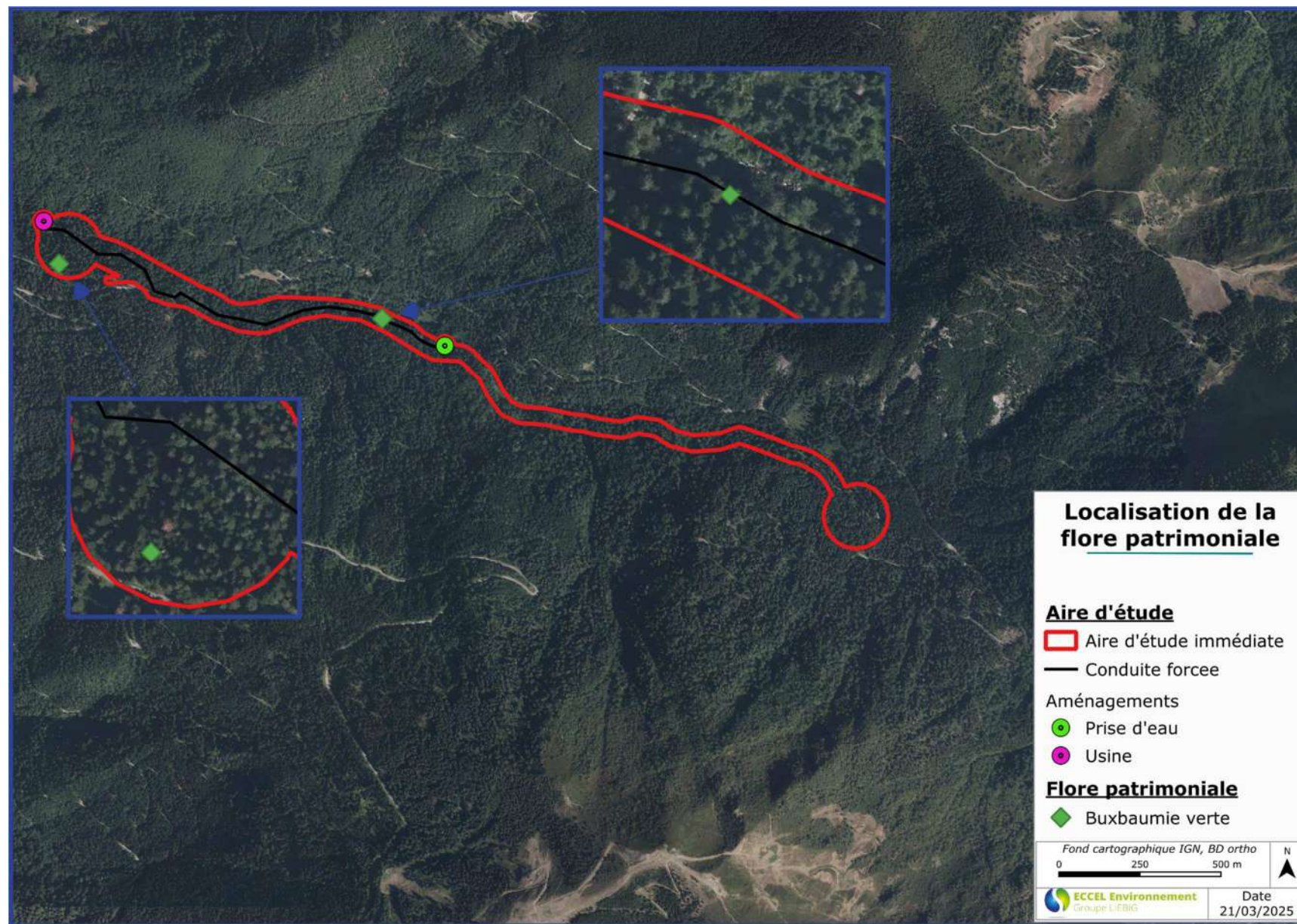


Figure 34 : Localisation des espèces patrimoniales sur le projet

2.4.1.2.3 Flore exotique envahissante

Plusieurs espèces exotiques envahissantes avérées et potentielles au niveau national ont été recensées. La Lampsane commune, considérée comme émergente au niveau régional, n'a pas été représentée sur la carte ci-après.

Tableau 25 : Flore exotique envahissante inventoriée sur le projet

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EEE (LN)	EEE (LR)
<i>Buddleja davidii</i>	Buddleja du père David	Avérée	Avérée
<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle érigéron annuel	Potentielle	Avérée
<i>Lapsana communis</i>	Lampsane commune	-	Emergente
<i>Solidago gigantea</i>	Solidage géant	Avérée	Avérée
<i>Symphotrichum lanceolatum</i>	Aster lancéolé	Potentielle	Avérée

Légende

EEE : Espèce Exotique Envahissante

LN : Liste Nationale LR : Liste Régionale

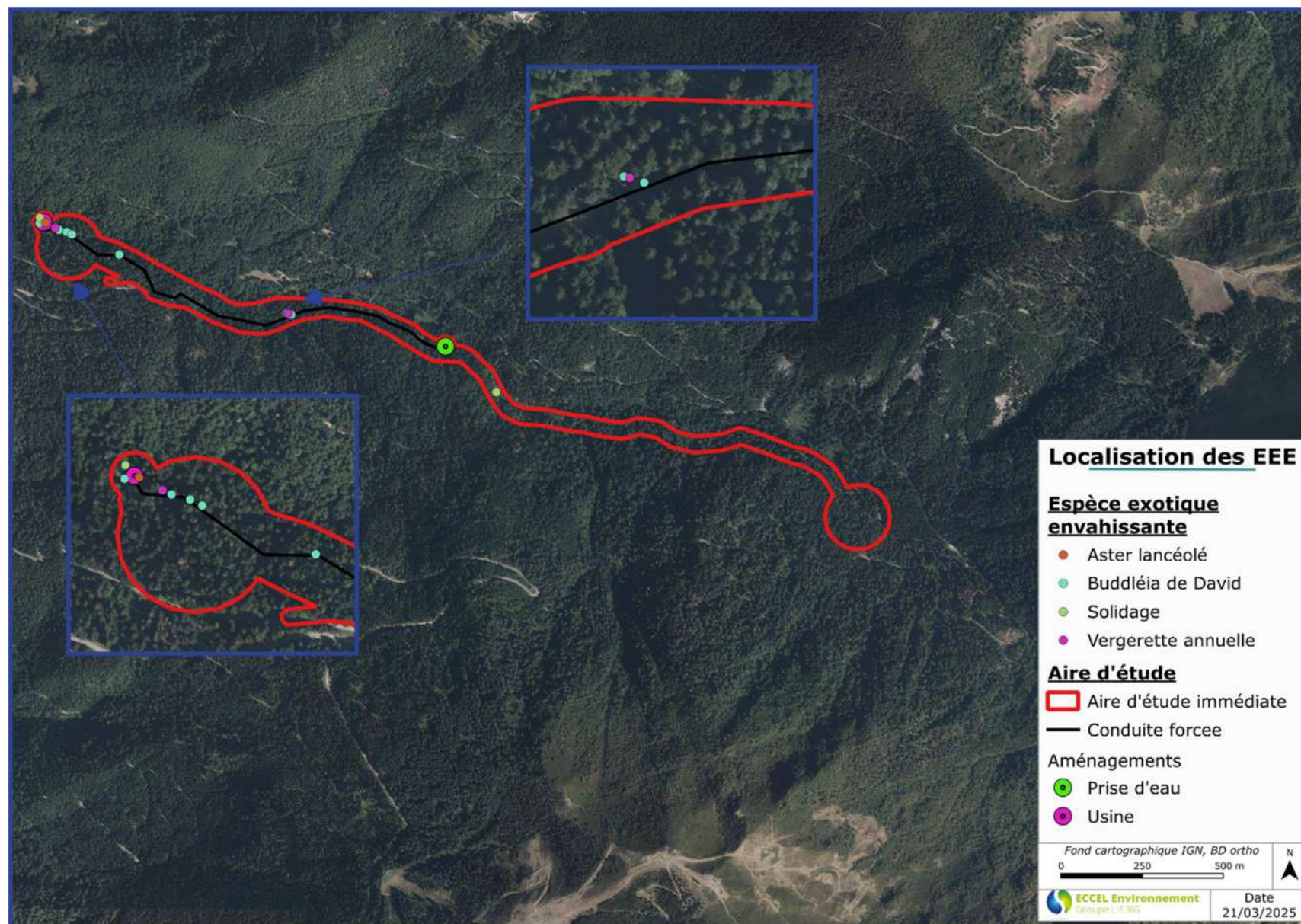


Figure 35 : Localisation des espèces végétales exotiques envahissantes recensées sur site

2.4.1.2.4 Zones humides

Analyse bibliographique

A l'inventaire départemental des zones humides de la Savoie qui référence l'ensemble des zones humides du département, une zone humide est répertoriée à proximité de la zone d'étude, il s'agit de la Florence, une zone humide de 2077 m², recensée par le CEN Savoie en 2010.

Description générale

Plusieurs habitats sont classés habitats humides selon l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, d'autres sont classés comme pro-parte.

Les sources à Cardamine et les phragmitaies sèches sont ainsi considérées comme habitats humides sur le site. Les mégaphorbiaies alpiennes et les broussailles à Aulne vert sont considérées comme habitats pro-parte. Leur caractère humide n'a pas pu être confirmé par critère pédologique en lien avec la nature pierreuse des sols (rejets de tarière).

Au total, ce sont donc 0,243 ha de zones humides qui sont présents dans l'emprise de la zone d'étude, soit 1,4% de la surface totale étudiée, ainsi que 0,788 ha d'habitats pro-parte soit 4,6% de l'aire d'étude.

La carte ci-après est une synthèse des habitats humides comprenant, selon l'arrêté du 24 juin 2008, l'ajout de tout ou une partie des habitats pro-parte.

Tableau 26 : Habitats ou complexes d'habitats de zones humides recensés sur le site

Code EUNIS	Libellé EUNIS	Code CB	ZH	Superficie (m ²)	% de la zone d'étude
D2.2C2	Sources à Cardamine	54.112	ZH	2206,5	1,3
D5.11	Phragmitaies normalement sans eau libre	53.112	ZH	220,6	0,1
E5.51	Mégaphorbiaies alpiennes	37.81	-	7584,8	4,4
F2.311	Broussailles à Aulne vert	31.61	-	296,5	0,2

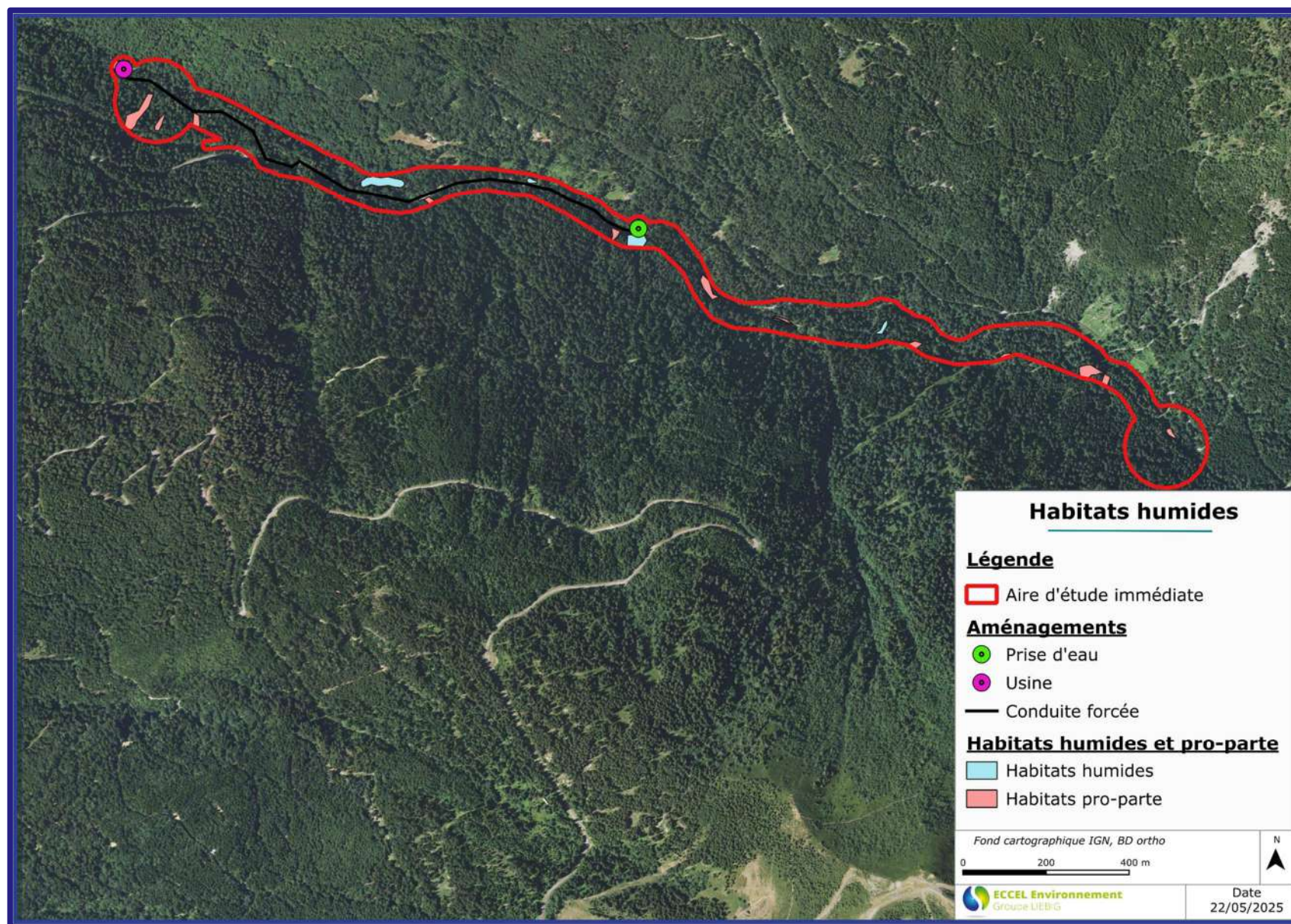


Figure 36 : Localisation des zones humides recensées le site

Au total parmi les treize habitats identifiés, deux sont classés comme habitats naturels humides et un autre est classé comme habitat d'intérêt communautaire (Mégaphorbiaie alpiennes). La conduite forcée ne traverse aucun de ces habitats d'intérêt.

La flore présente est commune, seule une espèce présente un statut de protection réglementaire de niveau national et une autre un enjeu de patrimonialité étant classée sur liste rouge régionale.

Deux espèces sont considérées comme espèces exotiques envahissantes, deux autres sont potentielles et une autre est émergente.

2.4.1.3 Hiérarchisation des enjeux habitats et flore

2.4.1.3.1 Enjeux flore

Le tableau ci-dessous précise pour chaque espèce patrimoniale identifiée les typologies de référence, les statuts de patrimonialité, la localisation, l'intérêt sur le site d'étude et les enjeux écologiques.

Tableau 27 : Hiérarchisation des enjeux liés à la flore

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	DH	Prot.	UICN FR	DZ	Enjeu	Commentaires
Buxbaumie verte (<i>Buxbaumia viridis</i>)	Ann. II	PN	NE	x	Fort	Affectionne les vieux massifs forestiers de France, principalement dans les secteurs montagneux. L'espèce se développe dans les milieux boisés, sur troncs pourrissants de Chênes, Trembles, Peupliers noirs, Aulnes, etc. mais également dans des milieux non forestiers comme des affleurements rocheux et des landes acides.

Légende :

DH : Espèces végétales d'intérêt communautaire inscrites à l'Annexe II de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats » dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC).

Prot. : PN : Protection Nationale. Espèce inscrite à l'annexe 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire ;

UICN FR : Liste rouge de la Flore vasculaire de France (UICN France, FCBN & MNHN, 2018) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable car (a) introduite après l'année 1500 ou (b) présente en France métropolitaine de manière occasionnelle ou marginale) ; NE : non évaluée

DZ : espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF

2.4.1.3.2 Enjeux habitats naturels, semi-naturels et anthropiques

Le tableau ci-dessous synthétise les enjeux associés aux habitats naturels, semi-naturels et anthropiques recensés dans la zone d'étude. Les enjeux forts sur le site sont principalement liés à la présence de zones humides.

Tableau 28 : Synthèse des enjeux des habitats

Intitulé sur la carte	Code EUNIS	Libellé EUNIS	Code CB	Code EUR28	Libellé EUR28	Liste rouge		ZH	Superficie (m²)	% de la zone d'étude	Etat de conservation	Enjeu
						LRN	LRR					
Lit des rivières	C2.2	Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à écoulement turbulent et rapide	24.2	-	-	-	-	-	5166,6	3,0	Bon	Faible
Source à cardamine	D2.2C2	Sources à Cardamine	54.112	-	-	-	NT	ZH	2206,5	1,3	Bon à moyen	Fort
Phragmitaie	D5.11	Phragmitaies normalement sans eau libre	53.112	-	-	-	-	ZH	220,6	0,1	Moyen	Fort
Zones rudérales	E5.12	Communautés d'espèces rudérales des constructions urbaines et suburbaines récemment abandonnées	87.2	-	-	-	-	-	163,8	0,1	-	Faible
Mégaphorbiaie	E5.51	Mégaphorbiaies alpiennes	37.81	6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	-	VU à EN	-	7584,8	4,4	Bon à moyen	Modéré
Broussailles d'aulnes verts	F2.311	Broussailles à Aulne vert	31.61	-	-	-	-	-	296,5	0,2	Bon	Faible
Boisement mixte à châtaigniers	G1.7D	Châtaigneraies à Castanea sativa	41.9	-	Forme non pure	VU	-	-	25912,3	14,9	Bon	Modéré
	G1.612	Hêtraies montagnardes médio-européennes à Luzule	41.112	-	Forme non pure	-	-	-				Modéré
Boisement mixte à tendance plus fraîche	G1.A43	Forêts de pente mixtes périalpines à Fraxinus et Acer pseudoplatanus	41.43	-	-	-	-	-	44370,9	25,5	Bon	Faible
	G1.212	Bois des rivières à débit rapide à Fraxinus et Alnus	44.32	-	-	-	NT	Forme non pure				Modéré
	G1.612	Hêtraies montagnardes médio-européennes à Luzule	41.112	-	Forme non pure	-	-	-				Modéré
Boisement mixte à dominance de résineux	G1.A43	Forêts de pente mixtes périalpines à Fraxinus et Acer pseudoplatanus	41.43	-	-	-	-	-	36516,3	21,0	Bon	Faible
	G3.1B2	Pessières subalpines à hautes herbes	42.212	-	-	-	-	-				Faible
	G1.612	Hêtraies montagnardes médio-européennes à Luzule	41.112	-	Forme non pure	-	-	-				Modéré
Pessière à hautes herbes	G3.1B2	Pessières subalpines à hautes herbes	42.212	-	-	-	-	-	34784,3	20,0	Bon	Faible
Fourrés mixtes	G5.62	Prébois mixtes	31.8F	-	-	-	-	-	965,7	0,6	Bon	Faible
Fourrés mixtes et ronciers	F3.131	Ronciers	31.831	-	-	-	-	-	439,3	0,3	Bon	Faible
Chemin et route	J4.2	Réseaux routiers	-	-	-	-	-	-	15038,8	8,7	-	Faible

Légende

Code EUNIS : Code European Nature Information System

Code CB : Code Corine Biotopes

Code EUR28 : Habitat d'intérêt communautaire, * prioritaire

Liste rouge régionale (LR), nationale (LN) : CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacée ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable ; NE : non évalué ; DD : données insuffisantes

Zone humide (ZH) : ZH : habitat humide selon l'arrêté du 24 juin 2008

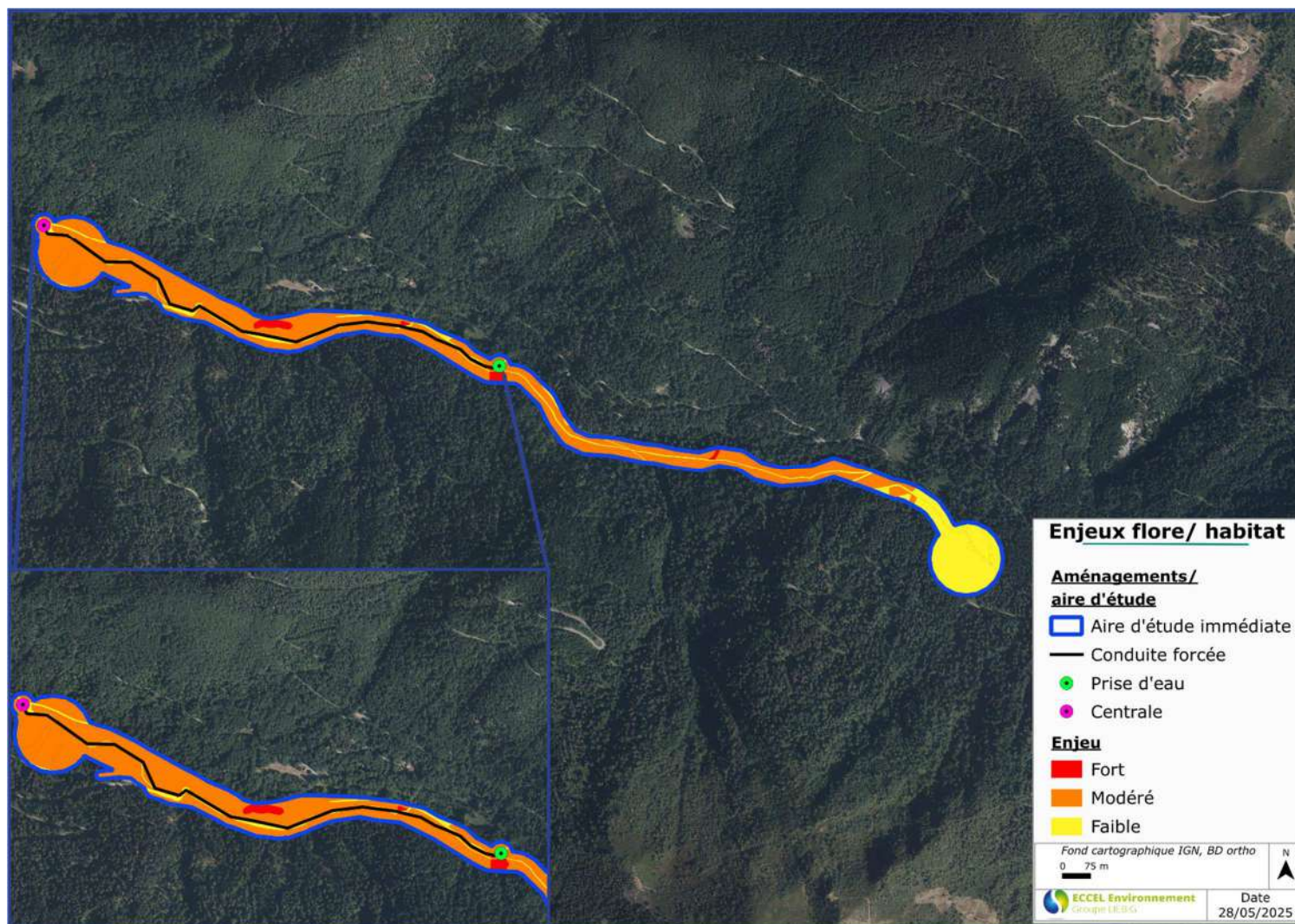


Figure 37 : Enjeux globaux habitats et flore sur le projet

2.4.2 Faune terrestre et semi-aquatique

L'étude du milieu terrestre a porté sur un périmètre plus large que les emprises strictes du projet (prises d'eau, conduite forcée et microcentrale), afin d'intégrer les secteurs d'accès pour les engins de travaux et l'environnement immédiat.

Les données bibliographiques sont issues des bases de données de l'INPN, de Biodiv'AURA, et de Faune France. Les fiches ZNIEFF et Natura 2000 ont également été consultées. Uniquement les données des 5 dernières années (2019-2024) ont été sélectionnées.

La légende suivante est applicable à tous les tableaux de bibliographie et de résultats concernant la faune.

Légende	
PN	Protection nationale (arrêtés préfectoraux ou ministériels)
<u>Réglementation communautaire</u>	
DHFF	Espèces inscrites à la Directive Habitats-Faune-Flore
DO	Espèces inscrites à la Directive Oiseaux
	Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire
	Annexe IV : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte
	Annexe V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion
Berne	Espèces inscrites à la convention de Berne
	Annexe II : espèces strictement protégées
	Annexe III : espèces protégées
LR AURA	Listes rouges des mammifères / des chiroptères / des amphibiens / des reptiles / des odonates / des lépidoptères / des orthoptères / des coléoptères d'Auvergne-Rhône-Alpes
LR France	EN : en danger ; VU : espèces vulnérables ; LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) ; NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale) ; DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)
LR Europe	Liste Rouge européenne des espèces menacées (évaluation 2010)
Dét. ZNIEFF	Espèce déterminante de ZNIEFF

2.4.2.1 Intervenants

Domaines d'intervention	Intervenants	Qualité et qualification
Expertise de la faune	Clarisse CHABERT-GÂCHONS	2021 – Licence Analyses et Techniques d'Inventaires de la Biodiversité (ATIB). 4 années d'expérience dans l'étude de la faune métropolitaine.
	Camille ZIMMERMANN	2024 – Master Biodiversité, Ecologie, Evolution (BEE) / Parcours Biodiversité et Suivis environnementaux. 1 année d'expérience dans l'étude de la faune métropolitaine.

2.4.2.2 Consultations

Organisme consulté	Nom du contact / du document consulté	Date des dernières consultations	Nature des informations recueillies
--------------------	---------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

Muséum National d'Histoire Naturelle	Base de données OpenObs	29/05/2024	Liste des espèces faunistiques connues sur la commune des Contamines-Montjoie
Ligue pour la Protection des Oiseaux	Base de données Faune-France	29/05/2024	Liste des espèces faunistiques connues sur la commune des Contamines-Montjoie
Union des associations naturalistes d'Auvergne-Rhône-Alpes	Base de données Biodiv'AURA	29/05/2024	Liste des espèces faunistiques connues sur la commune des Contamines-Montjoie

2.4.2.3 Invertébrés

2.4.2.3.1 Données bibliographiques

Les données bibliographiques recensent 37 espèces de rhopalocères, 5 espèces d'odonates et 24 espèces d'orthoptères (voir tableau ci-dessous). Parmi celles-ci, une espèce de rhopalocère est protégée à l'échelle nationale (l'Azuré du Serpolet) et aucune n'est menacée sur la liste rouge régionale.

Le tableau ci-dessous présente les espèces recensées dans la bibliographie.

Tableau 29 : Liste des invertébrés patrimoniaux cités sur le territoire communal et ses abords

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Rhopalocères						
Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	-	-	LC	LC	-
Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>	-	-	LC	LC	-
Azuré des anthyllides	<i>Cyaniris semiargus</i>	-	-	LC	LC	-
Azuré du Serpolet	<i>Phengaris arion</i>	Art.2	Ann.IV	LC	LC	-
Azuré du trèfle	<i>Cupido argiades</i>	-	-	LC	LC	-
Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>	-	-	LC	LC	-
Chiffre	<i>Argynnis niobe</i>	-	-	NT	LC	-
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	LC	LC	-
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	-	-	LC	LC	-
Cuivré écarlate	<i>Lycaena hippothoe</i>	-	-	LC	LC	-
Cuivré fuligineux	<i>Lycaena tityrus</i>	-	-	LC	LC	-
Damier du chèvrefeuille	<i>Euphydryas intermedia</i>	-	-	VU	LC	-
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>	-	-	LC	LC	-
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	LC	LC	-
Gazé	<i>Aporia crataegi</i>	-	-	LC	LC	-
Grand Collier argenté	<i>Boloria euphrosyne</i>	-	-	LC	LC	-
Grand mars changeant	<i>Apatura iris</i>	-	-	LC	LC	-
Machaon	<i>Papilio machaon</i>	-	-	LC	LC	-
Mégère	<i>Lasiommata megera</i>	-	-	LC	LC	-
Moiré blanc-fascié	<i>Erebia ligea</i>			LC	LC	-
Moiré des fétuques	<i>Erebia meolans</i>	-	-	LC	LC	-
Moiré frange-pie	<i>Erebia euryale</i>			LC	LC	-
Moiré lustré	<i>Erebia cassioides</i>			LC	LC	-
Morio	<i>Nymphalis antiopa</i>	-	-	LC	NT	-

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	LC	LC	-
Petite tortue	<i>Aglais urticae</i>	-	-	LC	LC	-
Piérade de la moutarde	<i>Leptidea sinapis</i>	-	-	LC	LC	-
Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i>	-	-	LC	LC	-
Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>	-	-	LC	LC	-
Robert-le-Diable	<i>Polygonia c-album</i>	-	-	LC	LC	-
Satyrion	<i>Coenonympha gardetta</i>			LC	LC	-
Souci	<i>Colias crocea</i>	-	-	LC	LC	-
Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>	-	-	LC	LC	-
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	LC	LC	-
Virgule	<i>Hesperia comma</i>	-	-	LC	LC	-
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	LC	LC	-
Odonates						
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	-	-	LC	LC	-
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	-	-	LC	LC	-
Ischnure élégante	<i>Ischnura elegans</i>	-	-	LC	LC	-
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>	-	-	LC	LC	-
Petite nymphe à corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	-	-	LC	LC	-
Orthoptères						
Barbiste des bois	<i>Barbitistes serricauda</i>	-	-	-	LC	
Caloptène italien	<i>Calliptamus italicus</i>	-	-	-	LC	-
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>	-	-	-	LC	-
Conocéphale gracieux	<i>Ruspolia nitidula</i>	-	-	-	LC	-
Criquet des adrets	<i>Chorthippus apricarius</i>	-	-	-	LC	
Criquet des clairières	<i>Chrysochraon dispar</i>	-	-	-	LC	-
Criquet des pâtures	<i>Pseudochortippus parallelus</i>	-	-	-	LC	-
Criquet des roseaux	<i>Mecostethus parapleurus</i>	-	-	-	LC	-
Criquet duettiste	<i>Gomphocerthippus brunneus</i>	-	-	-	LC	-
Criquet jacasseur	<i>Stauroderus scalaris</i>	-	-	-	LC	Dc
Criquet mélodieux	<i>Gomphocerthippus biguttulus</i>	-	-	-	LC	-
Criquet rouge-queue	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>	-	-	-	LC	-
Criquet verdelet	<i>Omocestus viridulus</i>	-	-	-	LC	-
Décticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i>	-	-	-	LC	-
Decticelle des alpages	<i>Anonconotus alpinus</i>	-	-	-	LC	-
Decticelle des bruyères	<i>Metrioptera brachyptera</i>	-	-	-	LC	-
Dectique verrucivore	<i>Decticus verrucivorus</i>	-	-	-	LC	Dc
Gomphocère des alpages	<i>Gomphocerus sibiricus</i>	-	-	-	LC	
Gomphocère tacheté	<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	-	-	-	NT	-
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>	-	-	-	LC	-
Miramelle alpine	<i>Miramella alpina</i>	-	-	-	-	-
Miramelle des moraines	<i>Podisma pedestris</i>	-	-	-	-	

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i>	-	-	-	LC	-
Sauterelle cymbalière	<i>Tettigonia cantans</i>	-	-	-	LC	-

Cf Légende précédente.

2.4.2.3.2 Méthodologie

Les inventaires ont porté sur les espèces de lépidoptères (rhopalocères et hétérocères diurnes), d'odonates, d'orthoptères et de coléoptères saproxyliques remarquables.

Pour les **lépidoptères**, les inventaires ont été réalisés pendant la période favorable à leur développement, c'est-à-dire au printemps et en début d'été (de mai à début août) dans les habitats favorables à leur présence (milieux ouverts et lisières). Ces secteurs sont parcourus à pied, à vitesse constante pour la recherche d'imagos (adultes volants), de chenilles et de pontes. L'identification est faite à vue ou après capture (avec l'aide d'un filet entomologique) pour les espèces les plus complexes. Tous les individus capturés sont relâchés sur le lieu de capture. Les plantes hôtes des rhopalocères à enjeux sont également recherchées et cartographiées. Les inventaires ont lieu lorsque les conditions météorologiques le permettent : température supérieure à 15°C, temps ensoleillé, sans précipitation, vent faible à nul.

L'inventaire des **odonates** a été réalisé principalement sur les **imagos** (adultes volant). La recherche d'**exuvies** a été effectuée sur les berges. L'inventaire des adultes a été opéré par captures au filet ou observation aux jumelles. Les individus observés dont l'identification est délicate ont été capturés et déterminés à l'aide d'ouvrages spécifiques et d'une loupe de botaniste (ex : observation des cerques et cercoïdes). L'influence de la capture sur les populations est négligeable puisque celle-ci a été réalisée par un spécialiste qui effectue sans dommages les étapes de capture, de manipulation pour la détermination et de libération. La période d'inventaire s'étale de mai à août et les prospections doivent être effectuées à une température supérieure à 15°C, en l'absence de vent et de précipitation.

L'inventaire des **orthoptères** a été réalisé sensiblement avec les mêmes techniques (à vue, captures avec un filet fauchoir avec relâche), au cours du parcours du périmètre d'étude. Il a été complété par une recherche au chant. Des arrêts ont été effectués au fur et à mesure de la prospection, dès lors qu'un chant d'orthoptère a été entendu. La détermination des taxons est donc visuelle et auditive. La période d'inventaire s'étale de mi-juillet à fin septembre, entre 10h et 17h, heures d'activité de ces espèces. La température doit être de 20°C minimum, par vent faible et sans précipitation.

Les zones boisées à proximité de la zone d'implantation du projet impliquent la probabilité de retrouver des **coléoptères saproxyliques** remarquables. Leur présence est le plus souvent déterminée par l'existence de traces, tels que des arbres rongés par les individus en stade larvaire. De ce fait, la majorité des efforts de prospections pour ce taxon ont été consacrés à la recherche de bois morts sur lesquels des larves se sont développées. Le secteur a donc été prospecté à la recherche de tout indice validant la présence d'espèces telles que le Grand capricorne ou le Cerf-volant.

2.4.2.3.3 Résultats

Lépidoptères

Neuf espèces de rhopalocères ont été recensées dans l'aire d'étude lors des inventaires.

Toutes sont relativement communes et ne possèdent pas de statut de protection ou de patrimonialité, un enjeu faible leur a donc été attribué.

Une espèce est considérée comme quasi-menacée sur la Liste rouge régionale : **le Morio** (*Nymphalis antiopa*).

Le tableau ci-dessous permet de lister les rhopalocères recensés sur le site d'étude.

Tableau 30 : Inventaire des rhopalocères

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale		
Rhopalocères							
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Mélitée du mélampyre	<i>Melitaea athalia</i>	-	-	LC	-	-	Faible
Morio	<i>Nymphalis antiopa</i>	-	-	LC	NT	D	Faible
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Piérade du lotier	<i>Pieridea sinapis</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Piérade du navet	<i>Pieris napi</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Robert-le-Diable	<i>Polygonia c-album</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	LC	LC	-	Faible

Cf Légende précédente.

Pour compléter les inventaires rhopalocères, les plantes hôtes des papillons de jour à enjeux ont été recherchées sur la totalité de la zone d'étude et ses abords immédiats. Aucune n'a été observée.

Compte tenu du caractère forestier de la zone d'étude, les milieux ne sont que peu favorables à la présence de rhopalocères. Aucune espèce à enjeu n'a ainsi été identifiée, celles inventoriées étant communes au niveau régional. L'enjeu pour ce taxon peut donc être considéré comme faible.

Odonates

Aucune espèce d'odonates n'a été recensée dans l'aire d'étude lors des inventaires.

Aucune espèce n'a été observée lors des prospections, les milieux n'étant pas favorables à leur présence. L'enjeu pour ce taxon peut donc être considéré comme faible.

Orthoptères

Lors de la campagne d'inventaire des orthoptères en période estivale, 4 espèces ont été inventoriées. Parmi celles-ci, aucune n'est protégée à l'échelle nationale ni menacée sur la liste rouge régionale.

Le tableau suivant présente les résultats d'inventaires pour ce taxon.

Tableau 31 : Statuts et enjeux des orthoptères identifiés sur le site d'étude

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale		
Orthoptères							
Criquet des pâtures	<i>Pseudochortippus parallelus</i>	-	-	-	LC	-	Faible
Criquet duettiste	<i>Gomphocerthippus brunneus</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>	-	-	LC	LC	-	Faible

Cf Légende précédente.

Les espèces inventoriées sont relativement communes.

Aucune espèce n'étant menacée sur la liste rouge régionale ou protégée à l'échelle nationale, l'enjeu pour ce taxon peut être considéré comme faible.

Coléoptères

Pour les coléoptères saproxyliques à enjeux, les arbres morts ont été recherchés et prospectés. Aucun ne présentait de traces de présence.

En l'absence de trace de présence de coléoptères saproxyliques sur les arbres morts recensés sur l'aire d'étude, l'enjeu pour ce taxon peut être considéré comme faible.

2.4.2.4 Amphibiens

2.4.2.4.1 Données bibliographiques

D'après les données bibliographiques, 4 espèces d'amphibiens ont été recensées sur la commune d'Arvillard au cours des 5 dernières années. Parmi elles, deux sont menacées sur la liste rouge régionale : le Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) et le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*). Toutes les espèces d'amphibiens de France sont protégées au niveau national.

Le tableau ci-dessous présente les espèces recensées dans la bibliographie.

Tableau 32 : Données bibliographiques des amphibiens sur la commune d'Arvillard

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Art.3	-	LC	NT	-
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	Art.4	-	LC	LC	-
Sonneur à ventre jaune	<i>Bombina variegata</i>	Art.2	-	VU	EN	D
Triton alpestre	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	Art.3	-	LC	VU	-

Cf Légende précédente.

2.4.2.4.2 Méthodologie

La zone a été parcourue, de jour comme de nuit, à la recherche d'amphibiens en phase terrestre (Salamandre, Bufonidés et Ranidés). La prospection nocturne a été réalisée au mois de mars 2023, en pleine période de reproduction pour la plupart des espèces. Les prospections de jour ont permis d'abord de localiser les zones potentielles d'abris diurnes des amphibiens. Les prospections nocturnes ont ensuite permis de parcourir les zones en eau et les berges, équipé d'une lampe frontale, d'une lampe torche et d'une épuiette.

Les recherches ont été ciblées à partir de la détection à vue mais également à partir de points d'écoute à différents endroits du secteur d'étude.

2.4.2.4.3 Résultats

Lors des prospections de terrain de 2024, aucun individu n'a été observé. En revanche, la présence de la Grenouille rousse dans le Joudron reste possible, il n'est donc pas à exclure que l'espèce soit présente. L'écologie de l'espèce correspond aux milieux disponibles.

Aucun amphibien n'a été observé sur l'aire d'étude. La Grenouille rousse reste toutefois potentielle, l'espèce ayant été contactée en 2015 et 2022 lors de précédents diagnostics. L'enjeu pour ce taxon est donc faible à modéré.

2.4.2.5 Reptiles

2.4.2.5.1 Données bibliographiques

D'après les données bibliographiques, 4 espèces de reptiles ont été recensées sur la commune d'Arvillard au cours des 5 dernières années. Parmi elles, 1 espèce est quasi-menacée sur la liste rouge régionale : le Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*). Toutes les espèces de reptiles de France sont protégées au niveau national.

Le tableau ci-dessous présente les espèces recensées dans la bibliographie.

Tableau 33 : Liste des reptiles référencés sur la commune concernée et susceptibles d'être retrouvés à proximité de l'aire d'étude

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Lézard à deux raies	<i>Lacerta bilineata</i>	Art.2	-	LC	LC	-
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Art.2	-	LC	LC	-
Lézard vivipare	<i>Zootoca vivipara</i>	Art.2	-	LC	VU	-
Vipère aspic	<i>Vipera aspis</i>	Art.2	-	LC	LC	-

2.4.2.5.2 Méthodologie

Les reptiles sont des organismes ectothermes, ce qui signifie que leur température corporelle dépend de la température extérieure. Cela explique leur nécessité à se réchauffer au soleil afin d'atteindre une température optimale pour leurs activités (déplacement pour la recherche de nourriture entre autres).

Cette caractéristique a donc été exploitée afin de réaliser un inventaire des reptiles présents selon le protocole suivant : une détection des individus **à vue** au gré des autres observations, avec une recherche plus précise dans des lieux propices à la présence des reptiles (ici lisières, chemin, herbes hautes, ...).

2.4.2.5.3 Résultats

Lors de la campagne d'inventaire des reptiles en période d'activité, 1 espèce a été inventoriée : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*). Elle est protégée à l'échelle nationale et non menacée sur la liste rouge régionale.

Le tableau suivant regroupe les résultats d'inventaires pour ce taxon.

Tableau 34 : Statuts et enjeux des reptiles observés dans le périmètre d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR régionale	LR nationale	PN	IC	ZNIEFF	Niveau d'enjeu
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	LC	LC	Art.2	-	-	Modéré

Cf Légende précédente.

Le Lézard des murailles est une espèce ubiquiste, facilement observable du moment que des zones sèches et ensoleillées sont présentes. C'est le cas autour d'une ruine et ponctuellement aux abords des pistes.



Lézard des murailles

Une seule espèce a été inventoriée. En revanche, la coupe forestière en amont de la zone d'étude semble favorable à certaines espèces : le Lézard vivipare et la Vipère aspic qui sont notamment citées dans la bibliographie.

L'enjeu pour ce taxon est donc modéré, plus particulièrement sur les milieux en pierriers, les abords de chemins ensoleillés, etc.

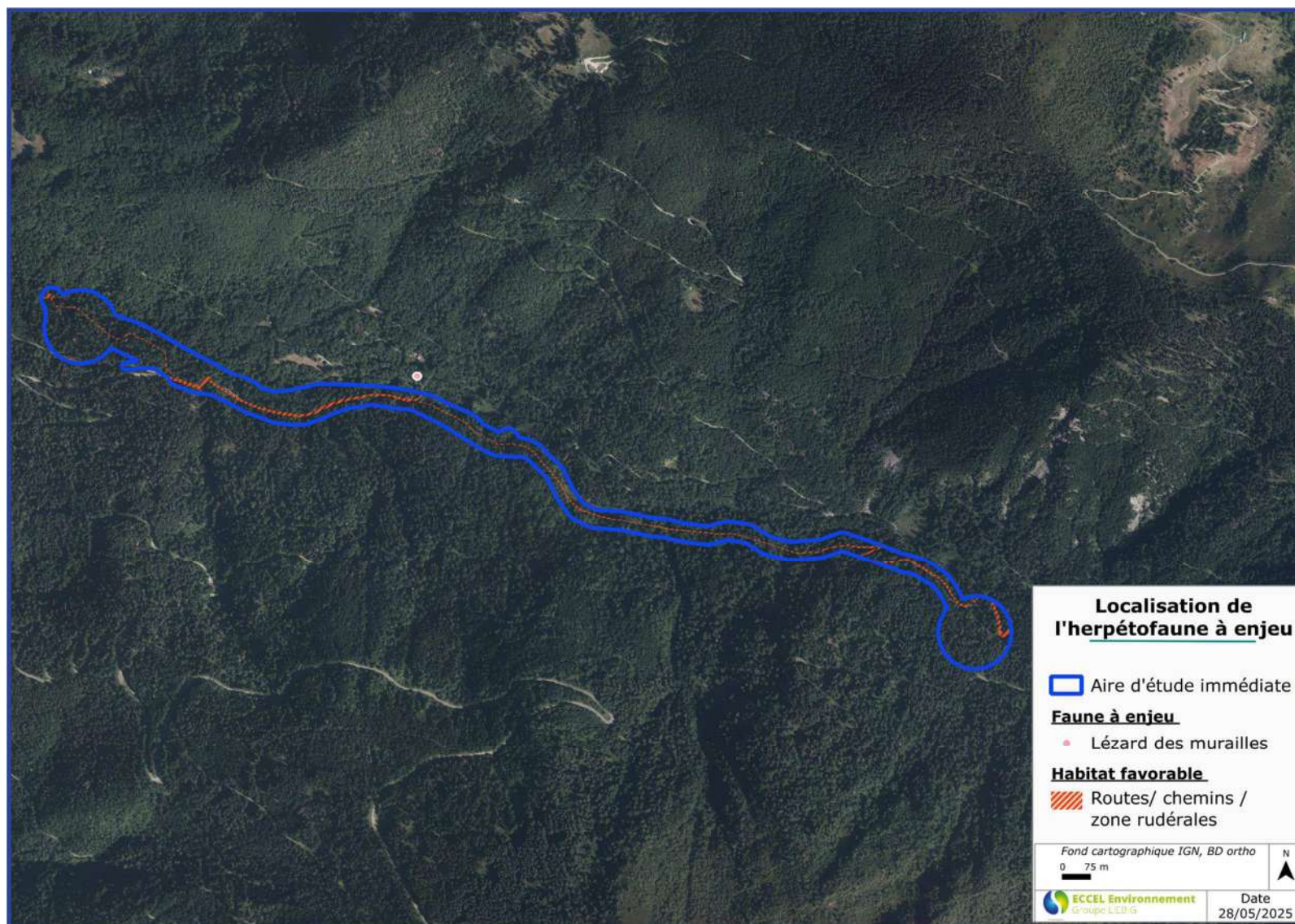


Figure 38 : Localisation des reptiles et amphibiens recensés sur le site d'étude

2.4.2.6 Avifaune

2.4.2.6.1 Données bibliographiques

Les données bibliographiques recensent 93 espèces (voir tableau ci-dessous). Parmi celles-ci, 17 sont menacées sur la liste rouge régionale.

Le tableau ci-dessous présente les espèces recensées dans la bibliographie.

Tableau 35 : Liste des oiseaux référencés sur la commune concernée et susceptibles d'être retrouvés à proximité de l'aire d'étude

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Art.3	Ann.I	VU	VU	Dc
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	-	NT	NT	-
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	Art.3	-	LC	LC	Dc
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Art.3	-	VU	VU	-
Bruant fou	<i>Emberiza cia</i>	Art.3	-	LC	NT	D
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Art.3	Ann.I	LC	EN	-
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	-	-	LC	NT	D
Cassenoix moucheté	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	-	-	LC	LC	D
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Art.3	-	VU	LC	-
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>	Art.3	-	LC	NT	D
Chocard à bec jaune	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	Art.3	-	LC	LC	Dc
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Cincle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	Art.3	Ann.I	LC	LC	Dc
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	LC	-
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Crave à bec rouge	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Art.3	Ann.I	LC	VU	Dc
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	Art.3	-	LC	NT	D
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Art.3	-	LC	VU	-

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	LC	-
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Art.3	-	NT	NT	-
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	Art.3	-	NT	NT	-
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	LC	NT	-
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Grimpereau des bois	<i>Certhia familiaris</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	LC	LC	-
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	-	-	LC	LC	D
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	-	-	-	-	-
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	LC	LC	-
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	Art.3	-	LC	LC	D
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	Art.3	-	NT	LC	Dc
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Art.3	-	NT	NT	-
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	Art.3	-	VU	LC	-
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Martinet à ventre blanc	<i>Apus melba</i>	Art.3	-	LC	LC	Dc
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Art.3	-	NT	NT	-
Merle à plastron	<i>Turdus torquatus</i>	Art.3	-	LC	LC	D
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	LC	-
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Mésange boréale	<i>Poecile montanus</i>	Art.3	-	VU	DD	-
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Art.3	-	LC	LC	-

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Art.3	-	NT	LC	-
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	Art.3	Ann.I	LC	LC	Dc
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Art.3	Ann.I	VU	NT	Dc
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Moineau friquet	<i>Passer montanus</i>	Art.3	-	EN	EN	D
Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>	Art.3	-	NT	EN	D
Niverolle alpine	<i>Montifringilla nivalis</i>	Art.3	-	LC	NT	D
Perruche à collier	<i>Psittacula krameri</i>	-	-	NA	-	-
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	Art.3	-	VU	VU	-
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Art.3	Ann.I	LC	LC	-
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	-	LC	LC	-
Pigeon biset urbain	<i>Columba livia f. domestica</i>	-	-	-	-	-
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	-
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Pinson du Nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	Art.3	-	-	-	-
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	Art.3	-	LC	VU	-
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	Art.3	-	VU	VU	D
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>	Art.3	-	LC	LC	D
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Art.3	-	LC	LC	D
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Art.3	-	NT	VU	-
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Art.3	-	LC	LC	-

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i>	Art.3	-	LC	NT	D
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	Art.3	-	VU	NT	-
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Art.3	-	LC	NT	-
Sizerin cabaret	<i>Carduelis flammea cabaret</i>	Art.3	-	-	VU	-
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	Art.3	-	VU	VU	D
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	Art.3	-	LC	VU	D
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	LC	LC	-
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Art.3	-	NT	NT	D
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Art.3	-	LC	LC	-
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	Art.3	Ann.I	LC	VU	Dc
Vautour moine	<i>Aegypius monachus</i>	Art.3	Ann.I	EN	CR	-
Venturon montagnard	<i>Serinus citrinella</i>	Art.3	-	NT	NT	D
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	Art.3	-	LC	VU	-

Cf Légende précédente.

2.4.2.6.2 Méthodologie

L'avifaune nicheuse diurne est inventoriée par la réalisation de points d'écoute IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Conformément au protocole, chaque point IPA est réalisé pendant une durée de 20 minutes et les points sont espacés d'au minimum 300 m. Deux passages sont nécessaires afin d'obtenir un cortège avifaunistique le plus exhaustif possible. La prospection se déroule au printemps, lors de la saison de reproduction des oiseaux avec un premier passage en début de saison (début avril) et le second en milieu/fin de saison afin de contacter les nicheurs tardifs (mai à début juin).

Les prospections se déroulent par temps sec et sans vent, le matin (de 30 minutes après le lever du jour à 10 h du matin environ).

Pour cette étude, 7 points ont été placés et sont représentés sur la cartographie ci-après. Les inventaires ont été réalisés le 3 avril 2024 et le 17 mai 2024.

Les observations sont traduites en nombre de couples nicheurs selon l'équivalence suivante :

- Une observation visuelle ou un cri = 0,5 (1/2 couple) ;
- Un individu chanteur = 1 (1 couple).

L'indice IPA retenu est égal au plus grand nombre de couples contactés lors des deux sessions.

L'avifaune nocturne nicheuse a été inventoriée au printemps lorsque les couples se forment et que les mâles chantent. Les prospections de terrain se déroulent à la tombée de la nuit et des points d'écoute de 20 minutes sont déterminés (voir cartographie ci-après). Ils sont eux aussi espacés de 300 m minimum. Le protocole de la repasse, élaboré par la LPO, a également été utilisé. Il consiste à diffuser le chant des espèces potentiellement présentes sur site. Cette méthode est indispensable pour augmenter le taux de détection régulièrement très faible sur ce groupe faunistique. Ainsi, par émission de chants territoriaux, la repasse stimule les réponses vocales. Pendant l'émission de l'enregistrement, si réponse il y a, l'espèce est répertoriée et sa localisation est estimée.

Pour la **période hivernale**, l'aire d'étude est parcourue sur sa totalité en ciblant les différents habitats disponibles. Chaque individu est identifié et localisé. Le comportement est aussi observé afin de déterminer si la zone d'étude est utilisée comme zone d'hivernage, de transit, de nourrissage ou de chasse.

Pour la **période de migration pré et postnuptiale**, des points d'observation sont placés sur des zones stratégiques de la zone d'étude (points hauts et dégagés). Ces points sont utilisés pour observer les couloirs migratoires de l'avifaune. Chaque espèce est identifiée et dénombrée. Le comportement est aussi relevé (migration active, migration rampante ou zone de repos). Si la méthode des points d'observation n'est pas possible (comme en milieu forestier ou très enclavé), la zone d'étude est parcourue sur sa totalité et chaque individu est identifié et localisé.

Ces inventaires sont complétés par des observations opportunistes hors point d'écoute. Chaque espèce rencontrée est identifiée et dénombrée, permettant ainsi une approche qualitative et quantitative.

2.4.2.6.3 Résultats

Avifaune en migration postnuptiale

Lors de la prospection automnale de 2023, 19 espèces ont été inventoriées sur la zone d'étude. Aucune n'est menacée sur la liste rouge régionale (voir tableau ci-dessous).

Le tableau suivant regroupe les résultats d'inventaires pour ce groupe faunistique et cette période.

Tableau 36 : Inventaire de l'avifaune en période de migration postnuptiale

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF	Usage du site	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale			
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	LC	LC	-	S	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	LC	-	S	Faible
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF	Usage du site	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale			
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Art.3	-	NT	LC	-	S	Faible
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	-	LC	-	-	S	Faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Art.3	-	LC	-	-	P	Modéré
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Art.3	-	LC	LC	D	P	Modéré
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Art.3	-	NT	LC	-	S	Faible
Rougegorge familial	<i>Erithacus rubecula</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	Art.3	-	LC	LC	D	S	Faible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible

Cf Légende précédente.

Les espèces inventoriées en période automnale sont des espèces communes des milieux de forêts denses, conformément à l'aire d'étude exclusivement en zone forestière. Certaines sont sédentaires et sont donc présentes à l'année sur l'aire d'étude, comme le Geai des chênes ou la Mésange huppée. D'autres sont migratrices et ne sont alors que de passage.

Lors de la période de migration postnuptiale, aucune espèce à enjeu n'a été inventoriée. Le cortège identifié est majoritairement forestier. Deux espèces sont identifiées comme migratrices sur site : le Pinson des arbres et le Pouillot véloce. L'enjeu pour ce taxon sur cette période est donc modéré.

Avifaune hivernante

Lors de la prospection hivernale de 2024, 20 espèces ont été inventoriées sur la zone d'étude. Aucune n'est menacée sur la liste rouge régionale (voir tableau ci-dessous).

Tableau 37 : Inventaire de l'avifaune en période hivernale

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF	Usage du site	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale			
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Art.3	-	VU	NA	-	S	Faible
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	LC	-	S	Faible
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	LC	LC	-	S	Faible
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	LC	LC	-	P	Faible
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	LC	-	S	Faible
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Art.3	-	NT	LC	-	S	Faible
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC		-	P	Faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Art.3	-	LC	LC	-	P	Faible
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Art.3	-	LC	LC	-	S	Faible
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Art.3	-	LC	-	-	S	Faible

Cf Légende précédente.

Les espèces contactées appartiennent au cortège forestier (avec une représentativité d'espèce plus ou moins ubiquistes).

Aucune espèce à enjeu n'est inventoriée pour ce taxon à cette période. Ces espèces sont caractéristiques des milieux montagnards forestiers.

L'enjeu pour ce taxon sur cette période est donc faible.

Avifaune nicheuse

Lors des prospections en période de nidification, 34 espèces ont été inventoriées sur la zone d'étude. Parmi celles-ci, 4 sont menacées sur la liste rouge régionale (le Bouvreuil pivoine, Le Guêpier d'Europe, l'Hirondelle rustique et le Roitelet huppé).

Le tableau suivant regroupe les résultats d'inventaires pour ce taxon.

Tableau 38 : Inventaire de l'avifaune en période de reproduction

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF	Nidif.	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale			
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Possible	Faible
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Art.3	-	LC	LC	-	-	Faible
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Art.3	-	VU	VU	-	Certain	Fort
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Cincle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	LC	NT	-	Certain	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	Art.3	-	LC	VU	D	-	Faible
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Art.3	-	NT	EN	-	-	Faible
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	Art.3	-	NT	LC	-	Certain	Faible
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF	Nidif.	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale			
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Art.3	Ann.I	LC	LC	-	Certain	Faible
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Art.3	-	LC	LC	D	Certain	Faible
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Art.3	-	NT	VU	-	Certain	Fort
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Art.3	-	LC	NT	-	Certain	Faible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Art.3	-	LC	LC	-	Certain	Faible

Cf légende précédente.

Le cortège le plus représenté est celui des milieux fermés, l'aire d'étude étant principalement forestière sur le tracé de la conduite forcée. Les espèces des milieux rupestres, anthropiques et ouverts sont observées aux deux extrémités de l'aire d'étude, en lien avec les bâtis et les zones ouvertes qui les entourent (pâtures, prairies, etc.). Les espèces aquatiques sont observées aux abords du cours d'eau. Enfin, les espèces des milieux semi-ouverts sont présentes en aval du projet, au niveau de l'aménagement hydroélectrique existant.

Cortège	Espèces	
Cortège des milieux ouverts	Bergeronnette grise	Buse variable
	Guêpier d'Europe	Grive draine
Cortège des milieux semi-ouverts	Buse variable	Grive draine
	Chardonneret élégant	Mésange bleue
	Fauvette à tête noire	Merle noir
	Mésange charbonnière	Rougegorge familier
	Troglodyte mignon	Geai des chênes
	Sittelle torchepot	Rougequeue noir
	Pinson des arbres	Corneille noire
	Mésange à longue queue	Pigeon ramier
Cortège des milieux fermés	Bec-croisé des sapins	Buse variable

GEG Energies nouvelles et renouvelables – SA d'économie mixte locale au capital de 25 261 782 € - RCS de Grenoble – TVA Intracommunautaire : FR89331995944

Siège social et adresse postale : **GEG Energies nouvelles et renouvelables – 8 place Robert Schuman – 38 000 GRENOBLE**

Ce document est propriété de la société GEG. Il ne peut être diffusé sans son accord écrit.

	Fauvette à tête noire Geai des chênes Grimpereau des jardins Grive musicienne Mésange bleue Mésange charbonnière Rougegorge familier Tarin des aulnes Troglodyte mignon Roitelet huppé	Bouvreuil pivoine Pic vert Pouillot véloce Grive litorne Merle noir Chouette hulotte Mésange huppée Sittelle torchepot Mésange nonnette Pic noir
Cortège des milieux aquatiques	Bergeronnette des ruisseaux	Cincla plongeur
Cortège des milieux rupestres	Rougequeue noir	
Cortège des milieux anthropiques	Rougequeue noir Corneille noire	Hirondelle rustique Pigeon ramier

Tableau 39 : Calculs IPA

Espèce	IPA 1							Total	IPA 2							Total
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7	
Bec-croisé des sapins									4							4
Bergeronnette des ruisseaux															1	1
Bergeronnette grise										0.5						0.5
Fauvette à tête noire		2					1	3	2				1			3
Geai des chênes	1	1						2	1							1
Grive draine							0.5	0.5	2							2
Grive musicienne	2	2	1	1		1		7	1		1		1			3
Merle noir	1							1	1	1	1			1		4
Mésange à longue queue										1						1
Mésange bleue		1						1		1						1
Mésange charbonnière									1				1	2		4
Mésange huppée	1							1	1						1	2
Mésange noire		1	3			0.5		4.5		1			1		1	3
Mésange nonnette		0.5						0.5								
Pigeon ramier		1						1								
Pinson des arbres	1	1	1				2	5		2		2		1		5
Pouillot véloce	1							1	1							1
Roitelet à triple bandeau	3				1	1	1	6	1					1	1	3
Roitelet huppé		0.5			1			1.5	1	1	2			1		5
Rougegorge familier		1		1		1		3	2	1	1	1	1	1	1	8
Sittelle torchepot	1	1						2								
Troglodyte mignon	2	1	1	1	2		2	9	4		1	1	3		1	10
Total	13	13	6	3	4	3.5	6.5	49	22	8.5	6	4	8	7	6	61.5

Les inventaires IPA ont permis de mettre en évidence les espèces nichant sur l'aire d'étude : celles contactées sur les deux sessions avec un comportement reproducteur (chant, couple, transport de nourriture ou de matériaux, parades nuptiales, etc.). Les espèces suivantes sont considérées comme nicheuses certaines : la Fauvette à tête noire, le Geai des chênes,

la Grive draine, la Grive musicienne, le Merle noir, la Mésange bleue, la Mésange huppée, la Mésange noire, le Pinson des arbres, le Pouillot véloce, le Roitelet à triple bandeau, le Roitelet huppé, le Rougegorge familier et le Troglodyte mignon.

L'ensemble des inventaires sont ensuite étudiés afin de déterminer si d'autres espèces nichent potentiellement sur site (car sédentaires), en considérant leurs préférences écologiques. On peut citer : le Bec-croisé des sapins, le Bouvreuil pivoine, la Buse variable, la Corneille noire, la Mésange à longue queue, la Mésange charbonnière, la Mésange nonnette, le Pic épeiche, le Pic noir, le Pic vert, le Pigeon ramier et la Sittelle torchepot. On peut ajouter le Rougequeue noir, la Chouette hulotte, le Cincle plongeur et le Grimpereau des jardins, contactés hors protocole, l'habitat de reproduction étant présent.

Concernant les autres espèces contactées :

- La Bergeronnette des ruisseaux peut être considérée comme nicheuse sur site, le milieu correspondant à son écologie;
- La Bergeronnette grise n'est pas considérée comme nicheuse, le milieu n'étant pas favorable;
- Le Guêpier d'Europe n'est pas considéré comme nicheur. Le milieu n'étant pas favorable à sa nidification, sa présence est associée à une dispersion voire un début de migration postnuptiale;
- L'Hirondelle rustique n'est pas considérée comme nicheuse. Le milieu n'étant pas favorable à sa nidification, elle a été contactée en comportement de chasse sur l'aire d'étude, à proximité du cours d'eau.

Deux espèces menacées sur la liste rouge régionale sont nicheuses sur l'aire d'étude : le Bouvreuil pivoine et le Roitelet huppé, deux espèces forestières.

L'enjeu pour ce taxon sur cette période est donc fort.

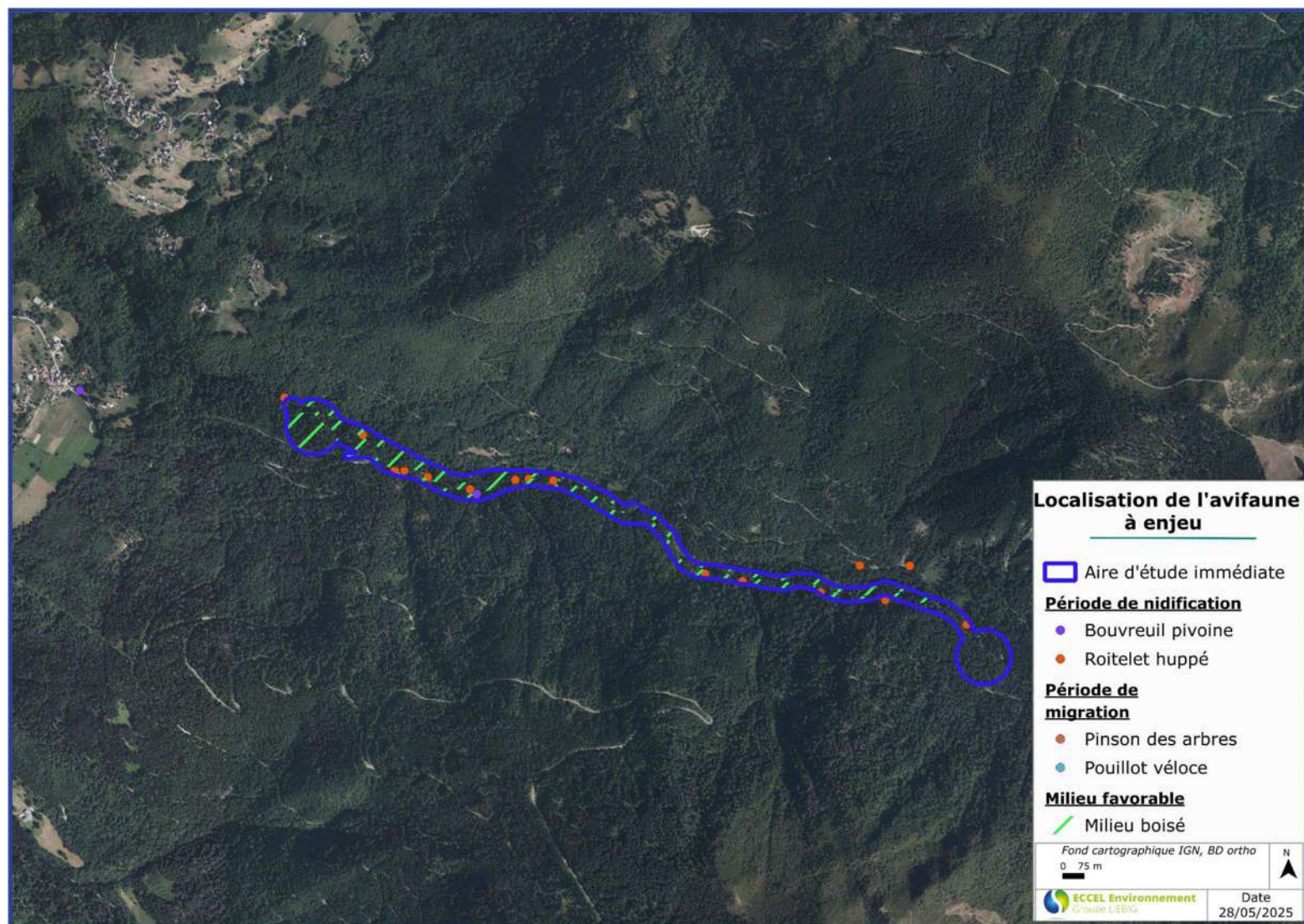


Figure 39 : Habitats favorables à l'avifaune patrimoniale

2.4.2.7 Mammifères

2.4.2.7.1 Données bibliographiques

Mammifères (hors chiroptères)

Les données bibliographiques recensent 17 espèces (voir tableau ci-dessous). Parmi celles-ci, 5 sont protégées à l'échelle nationale et 2 sont menacées sur la liste rouge régionale (Le Loup gris, le Lièvre variable).

Tableau 40 : Liste des mammifères référencés sur la commune concernée et susceptibles d'être retrouvés à proximité de l'aire d'étude

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale	
Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	-	-	LC	LC	-
Bouquetin des Alpes	<i>Capra ibex</i>	Art.2	Ann.V	NT	LC	-
Castor d'Eurasie	<i>Castor fiber</i>	Art.2	Ann.II & IV	LC	LC	-
Cerf élaphe	<i>Cervus elaphus</i>	-	-	LC	LC	D
Chamois	<i>Rupicapra rupicapra</i>	-	Ann.V	LC	LC	-
Chevreuril européen	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	LC	LC	-
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Art.2	-	LC	LC	-
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Art.2	-	LC	LC	-
Hermine	<i>Mustela erminea</i>	-	-	LC	LC	-
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	-	-	LC	LC	-
Lièvre variable	<i>Lepus timidus</i>	-	Ann.V	NT	VU	
Loir gris	<i>Glis glis</i>	-	-	LC	LC	-
Loup gris	<i>Canis lupus</i>	Art.2	Ann.II & IV	VU	VU	Dc
Marmotte des Alpes	<i>Marmota marmota</i>	-	Ann.II	LC	LC	-
Martre des pins	<i>Martes martes</i>	-	Ann.V	LC	LC	-
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	LC	LC	-
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	-	-	LC	LC	-

Cf Légende précédente.

Chiroptères

La Base de données du BRGM recense quelques cavités souterraines non exploitées à proximité de l'aire d'étude. Ces cavités peuvent servir de gîtes estival et hivernal pour les chiroptères cavernicoles.

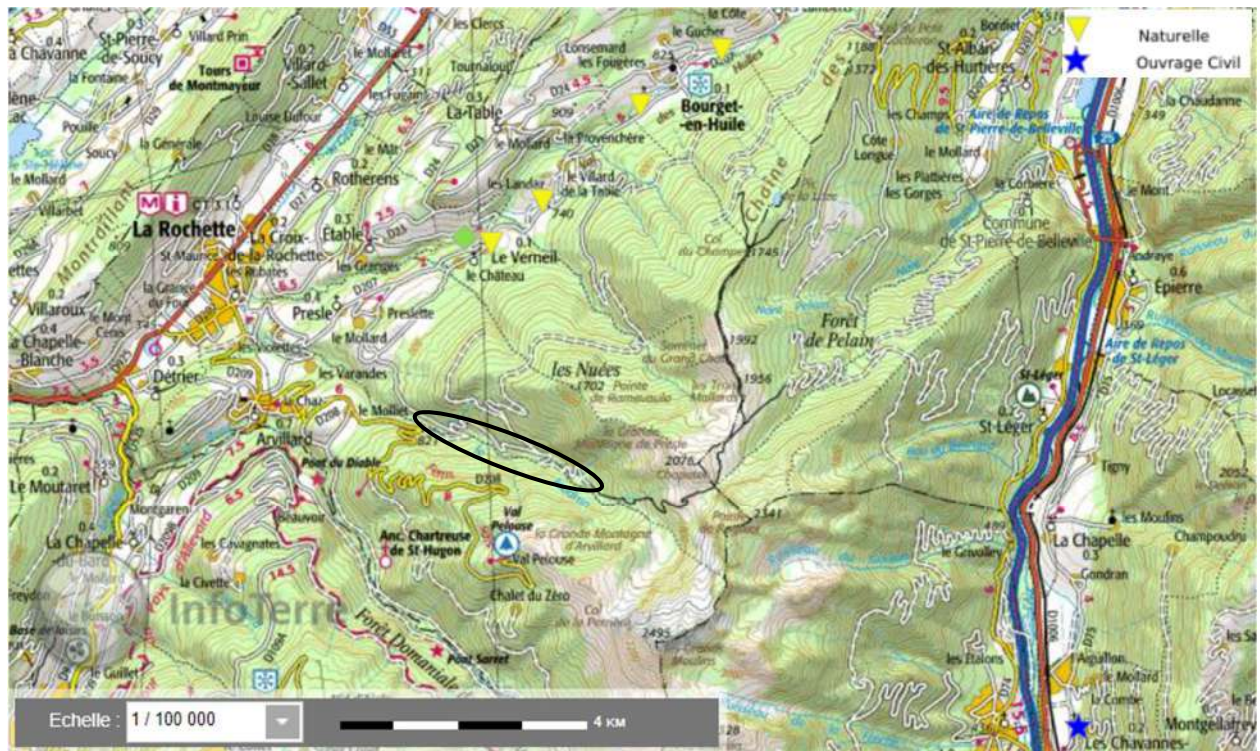


Figure 40 : Localisation des cavités souterraines non exploitées (Source : BRGM) – projet dans ellipse noire

2.4.2.7.2 Méthodologie

Mammifères (hors chiroptères)

Pour ce groupe taxonomique, les observations directes ont été couplées aux indices de présence (observations indirectes) relevés lors des différentes campagnes de terrain (restes de repas, empreintes, fèces, terriers).

Un inventaire ciblé sur la Crossope aquatique a également été réalisé. Le protocole utilisé est inspiré d'un procédé d'étude de la musaraigne aquatique basé sur l'attraction de cette espèce pour les structures d'habitat tubulaires, mis au point par la société d'étude des mammifères de Grande Bretagne (The Mammal Society), puis ensuite adapté par le bureau d'études GREGE, l'INRAE et diverses associations. Il consiste en la mise en place de tubes capteurs (= pièges à fèces) le long des berges de l'habitat aquatique prospecté. Des appâts (asticots, vers de farine, etc.) sont placés dans les tubes afin d'augmenter le temps de fréquentation des pièges par la musaraigne aquatique et d'inciter au marquage. Les dispositifs sont laissés environ une semaine sur les secteurs favorables préalablement identifiés (pente douce et courant modéré). Les fèces sont ensuite récupérées, stockées dans un tube Eppendorf hermétique rempli d'alcool (un par station) et transmises à un laboratoire d'analyses pour analyse ADN. Cet inventaire est réalisé au cours de l'été (juillet à septembre), les chances de contact étant meilleures durant cette période d'émancipation des jeunes (effectifs élevés).

Sur le Joudron, 20 pièges ont été installés sur 4 stations différentes :

- En amont immédiat de la prise d'eau ;
- Dans le tronçon court-circuité, en aval immédiat de la prise d'eau ;
- Dans le tronçon court-circuité, en aval immédiat de la prise d'eau ;
- En aval de la restitution.

Chiroptères

Des inventaires chiroptérologiques ont été réalisés au cours de la période estivale (parturition) et automnale (transit post-nuptial). Ces inventaires permettent de recenser les espèces de chauves-souris utilisant les milieux de la zone d'étude comme zone de reproduction, de transit ou de chasse.

Le tableau ci-après synthétise les enregistrements réalisés.

Tableau 41 : Détails des enregistrements chiroptères réalisés

Périodes du suivi	Types d'enregistrement	Localisations		Dates des enregistrements	Horaires du soleil	Horaires d'enregistrement
Été 2024	Enregistrements automatiques au SM4BAT	SM4 n°1	Zone amont, lisière forestière d'une prairie et chalet	Du 18 au 19 juin 2024 (1 nuit)	Coucher : 21h29 ; Lever : 5h45	Début : 20h59 ; Fin : 6h15
		SM4 n°2	Zone aval, chemin forestier en bord de cours d'eau			
Automne 2024	Enregistrements automatiques au SM4BAT	SM4 n°1	Zone amont, lisière forestière d'une prairie et chalet	Du 10 au 11 octobre 2024 (1 nuit)	Coucher : 18h58 ; Lever : 7h48	Début : 18h28 ; Fin : 8h18
		SM4 n°2	Zone aval, chemin forestier en bord de cours d'eau			

L'inventaire des chiroptères présents sur la zone d'étude a donc été effectué au travers de la **détection des ultrasons** avec la réalisation d'enregistrements nocturnes en continu. Les chauves-souris s'orientent dans l'espace et détectent leurs proies par écholocation. Ainsi, même si certaines espèces de chauves-souris sont difficiles à distinguer en vol, il est possible d'écouter leurs signaux. Ces espèces peuvent alors être identifiées à distance.

Le matériel utilisé est un enregistreur SM4Bat Full Spectrum couplé à un micro-capteur SMM-U2. Ce système permet de capter les ultrasons émis par les chiroptères dans un environnement proche. La technologie « statique » fournit le plus d'information sur le terrain, elle permet la détermination, après analyse, de toutes les espèces (chasse, gîte) dans une aire d'étude précise, ainsi qu'une appréciation du comportement des chiroptères (vol de transit, chasse, captures, ...) et de leur activité. Chaque enregistrement est accompagné d'indications relevées sur le terrain (heure, milieu, conditions météorologiques...).

Des zones d'intérêt prioritaires ont été mises en évidence sur l'aire d'étude, à l'aide des orthophotos et des prospections terrain. Les enregistreurs, au nombre de deux, ont été placés avant le coucher de soleil et récupérés après le lever du soleil. Ils enregistrent ainsi pendant une nuit entière (de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil) tous les ultrasons émis par les chiroptères dans des secteurs favorables de transit, de passage, et de chasse. La méthode d'enregistrement statique est la plus adaptée dans ce secteur relativement homogène d'un point de vue paysager. La superficie de l'aire d'étude est également prise en compte dans le choix de la méthode d'enregistrement. La localisation des enregistreurs est représentée sur la carte ci-après.

Dans le cadre de cette étude, une analyse qualitative (liste des espèces présentes) a été réalisée. Concernant le traitement des enregistrements reçus, l'ensemble des données a

été analysé par le logiciel Sonochiro qui propose, pour chaque séquence, une identification d'un groupe et d'une espèce accompagnée d'indices de confiance allant de 1 à 10.

Les meilleurs indices de chaque espèce sont vérifiés manuellement à l'aide du logiciel Batsound en suivant la méthode de Barataud (Barataud, 2020) afin de dresser la liste des espèces présentes. Dans le cas où certaines séquences ne peuvent aboutir à une espèce (signaux trop faibles, mesures en commun entre deux espèces, etc.), des espèces potentiellement présentes peuvent être indiquées. Ces dernières n'ont pas été identifiées avec certitude mais les enregistrements disponibles, la localisation du projet et les mœurs de certaines espèces permettent d'avancer leur possible présence sur le site d'étude.



Zone de l'enregistreur n°1



Zone de l'enregistreur n°2

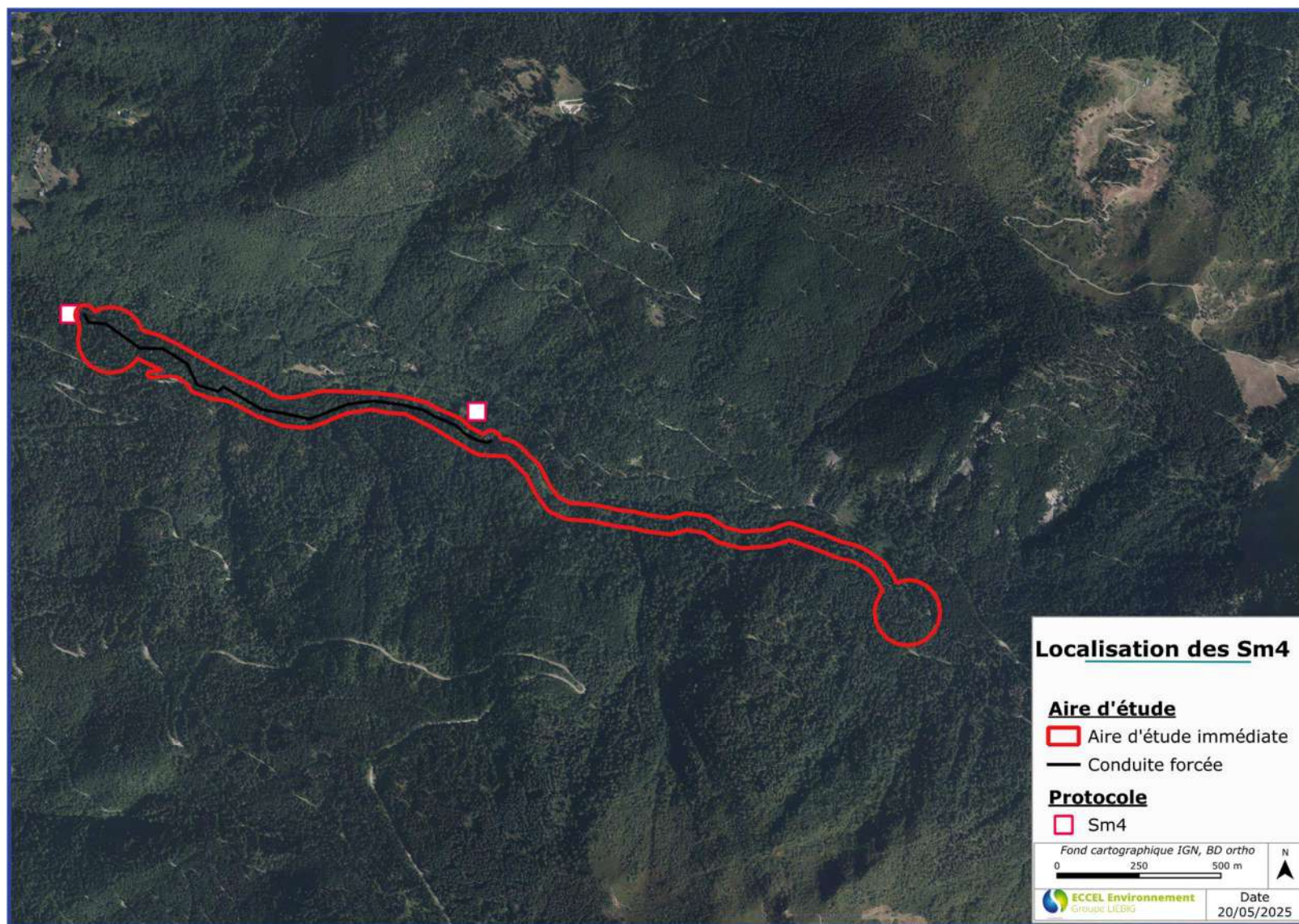


Figure 41 : Localisation des enregistreurs à chiroptères sur la zone d'étude

2.4.2.7.3 Résultats

Mammifères (hors chiroptères)

Lors des prospections de terrain de 2023-2024, 7 espèces ont été inventoriées sur la zone d'étude. Parmi celles-ci, 3 sont protégées à l'échelle nationale : la crossope aquatique, l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe. Une espèce est menacée sur la liste rouge régionale : la Crossope aquatique (voir tableau ci-dessous).

Tableau 42 : Statuts et enjeux des mammifères observés dans la zone d'étude

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Dét. ZNIEFF	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale		
Cerf élaphe	<i>Cervus elaphus</i>	-	-	LC	LC	D	Faible
Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Crossope aquatique	<i>Neomys fodiens</i>	Art.2	-	LC	VU	D	Fort
Écureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Art.2	-	LC	LC	-	Modéré
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Art.2	-	LC	LC	-	Modéré
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	LC	LC	-	Faible
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	-	-	LC	LC	-	Faible

Cf Légende précédente.

Les espèces contactées sur site sont communes en milieu montagnard et forestier et deux sont protégées nationalement (l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe). Concernant les espèces inféodées aux milieux aquatiques et plus particulièrement au cours d'eau, la Crossope aquatique est protégée à l'échelle nationale et présente un intérêt patrimonial car menacée à l'échelle régionale. Ces 3 espèces sont en capacité d'accomplir leur cycle biologique sur site, les habitats présents correspondant à leurs préférences écologiques.

Pour ce taxon, 3 espèces à enjeu ont été inventoriées sur site, dont la Crossope aquatique (*Neomys fodiens*). Les milieux concernés sont les suivants : forestiers pour l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe (enjeu modéré) et aquatiques pour la Crossope aquatique (enjeu fort).

Chiroptères

Lors des prospections de terrain de 2024, 10 espèces (et 1 groupe d'espèces) ont été inventoriées sur la zone d'étude. Toutes sont protégées à l'échelle nationale (sauf le Murin cryptique) et aucune n'est menacée sur la liste rouge régionale (voir tableau ci-dessous).

Le groupe d'espèces est : Murin de Daubenton/Murin à moustaches (contacté sur le SM4-1 en transit automnal).

Tableau 43 : Inventaire des chiroptères en période automnale

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Période	Dét. ZNIEFF	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale			
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Art. 2	Ann. IV&II	LC	LC	Partu	D	Modéré
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Art. 2	Ann. IV	LC	LC	x	-	Modéré
Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	Art. 2	Ann. IV&II	LC	NT	Partu	D	Modéré
Murin cryptique	<i>Myotis crypticus</i>	-	Ann. IV	-	-	x	-	Faible
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Art. 2	Ann. IV	LC	NT	Partu	D	Modéré
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Art. 2	Ann. IV	NT	NT	Partu	D	Modéré

Espèces		Statut réglementaire		Listes rouges		Période	Dét. ZNIEFF	Enjeu
Nom vernaculaire	Nom scientifique	PN	IC	LR France	LR Régionale			
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art. 2	Ann. IV	NT	LC	x	-	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art. 2	Ann. IV	LC	LC	Partu	-	Modéré
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Art. 2	Ann. IV	NT	NT	Partu	D	Modéré
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Art. 2	Ann. IV	NT	LC	Partu	-	Modéré

Cf Légende précédente.

Lors de la période de parturition (période de reproduction), 10 espèces ont été contactées. Globalement, la diversité spécifique est faible à modérée. La Pipistrelle commune est largement majoritaire sur le SM4-1. Elle domine également le SM4-2, accompagnée de la Barbastelle d'Europe. Toutes les espèces contactées lors de cette période sont potentiellement reproductrices sur l'aire d'étude. Des milieux favorables étant recensés (arbres à cavités ou à écorces décollées, bâtiments anciens, ponts).

Lors de la période de transit automnal (période de dispersion et de migration après la reproduction), 3 espèces (et 1 groupe d'espèces) ont été inventoriées. L'activité est très faible dans la partie intermédiaire de l'aire d'étude et faible à modérée dans la partie aval. La Pipistrelle commune est majoritaire. Toutes les espèces contactées lors de cette période sont considérées comme en transit sur l'aire d'étude. Elles chassent et effectuent des haltes migratoires en utilisant les gîtes potentiels (arbres à cavités ou à écorces décollées, bâtiments anciens et ouvrages divers).

Les gîtes à chiroptères ont été recherchés. Ils peuvent prendre différentes formes : arbres à cavité, écorces décollées, bâtiments, fissures, ouvrages autres (ponts, etc.). Lors des prospections, 11 arbres à gîtes potentiels ont été inventoriés dans l'aire d'étude immédiate, la plupart localisé sur le tracé de la conduite forcée ou à proximité immédiate. On peut également une cabane en bois abandonnée et le pont de la Reisse, en aval immédiat de la prise d'eau projetée.

Globalement, l'aire d'étude est utilisée pour la chasse, le transit et la reproduction de plusieurs espèces de chauves-souris. En effet, plusieurs gîtes (arboricoles et bâtis) ont été recensés dans l'aire d'étude. Les espèces recensées sont protégées au niveau national, l'enjeu est donc considéré comme modéré pour ce taxon. Les habitats favorables sont constitués des milieux fermés, des gîtes potentiels et des lisières forestières principalement.

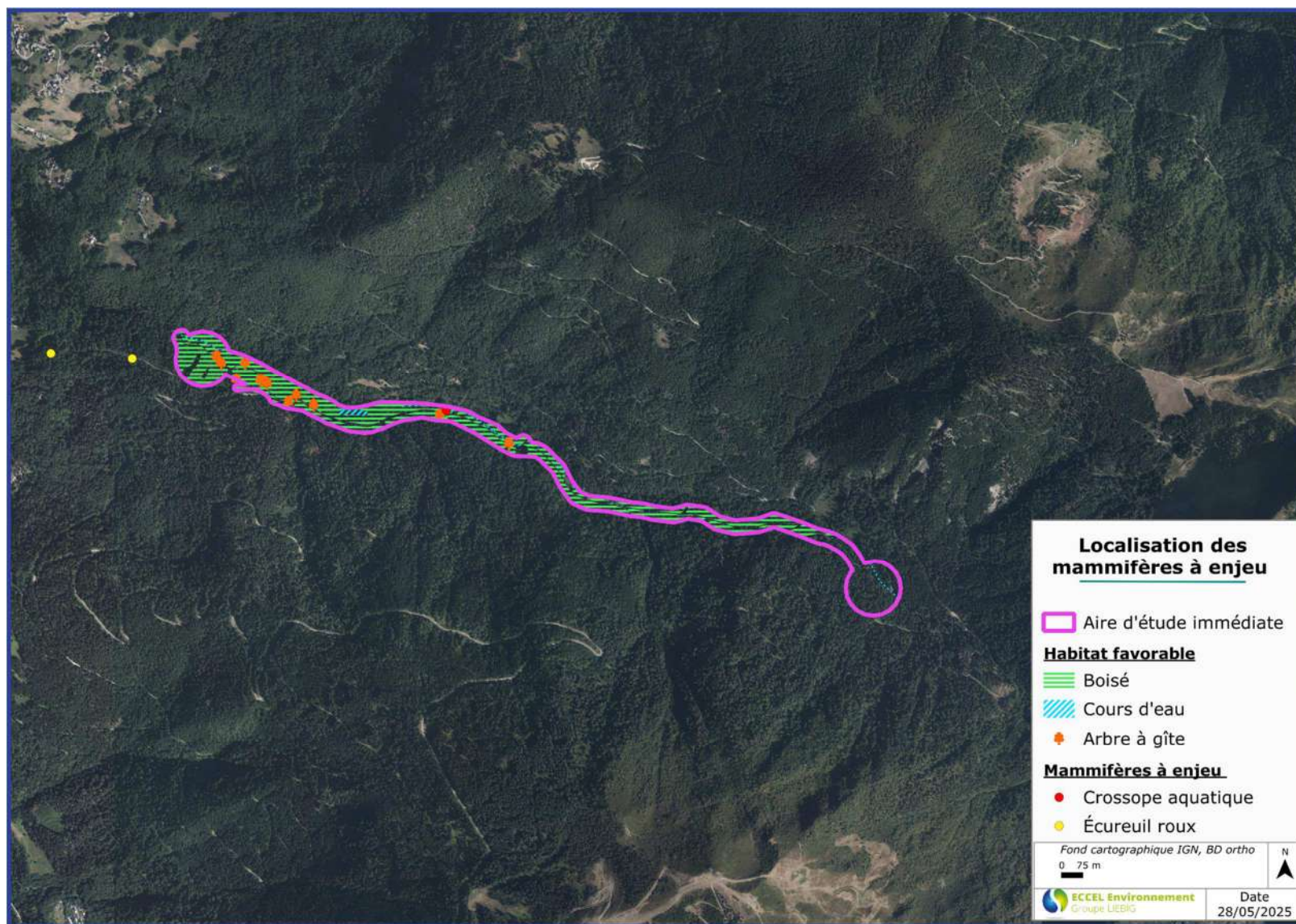


Figure 42 : Habitats favorables aux mammifères (dont chiroptères)

2.4.2.8 Hiérarchisation des enjeux faunistiques

La présentation des enjeux ci-dessous concerne uniquement les volets faune, flore et habitat terrestre ainsi que les zones humides (voir tableau ci-dessous).

Concernant l'entomofaune, aucune espèce à enjeu n'a été observée sur la période d'inventaires. Le milieu forestier n'est que peu favorable à l'installation de l'entomofaune. Les espèces rencontrées sont communes de la région. Plusieurs arbres morts ont été observés sur site mais aucun ne présente de traces de présence de coléoptères saproxyliques à enjeux. L'enjeu pour ce taxon est faible.

Concernant l'herpétofaune la grenouille rousse a été inventoriée historiquement sur le site. Cette espèce étant protégée à l'échelle nationale mais non menacée, il en résulte un enjeu jugé comme modéré pour ce groupe taxonomique. Pour les reptiles, une seule espèce est observée : le Lézard des murailles. Sachant que tous les reptiles de France sont protégés, l'enjeu est donc modéré. Cette espèce sera retrouvée principalement près des bâtis et sur les bords de chemins ensoleillés.

Concernant l'avifaune, deux périodes présentent un enjeu : la période de migration postnuptiale ainsi que la période de reproduction. En effet, deux espèces sont identifiées comme étant migratrices sur le site : le Pinson des arbres et le Pouillot véloce. L'enjeu pour cette période de migration est donc modéré. Le site semble être utilisé comme couloir migratoire ou zone de repos mais sa fréquentation est globalement faible. Pour la période de reproduction, deux espèces à enjeux sont nicheuses sur site : le Bouvreuil pivoine et le Roitelet huppé (menacés sur la liste rouge régionale). L'enjeu pour cette période est donc fort.

Concernant les mammifères, trois espèces (hors chiroptères) protégées au niveau national, dont une menacée sur la liste rouge régionale, ont été inventoriées sur le site. L'enjeu est donc fort pour les milieux boisés (Ecureuil roux et Hérisson d'Europe) et les cours d'eau (Crossope aquatique).

Concernant les chiroptères, l'enjeu est considéré comme modéré. Les espèces contactées en période de parturition sont potentiellement reproductrices sur site (présence de gîtes) et en transit lors de la période automnale. Le site est donc une zone de reproduction, de nourrissage et de migration potentielle.

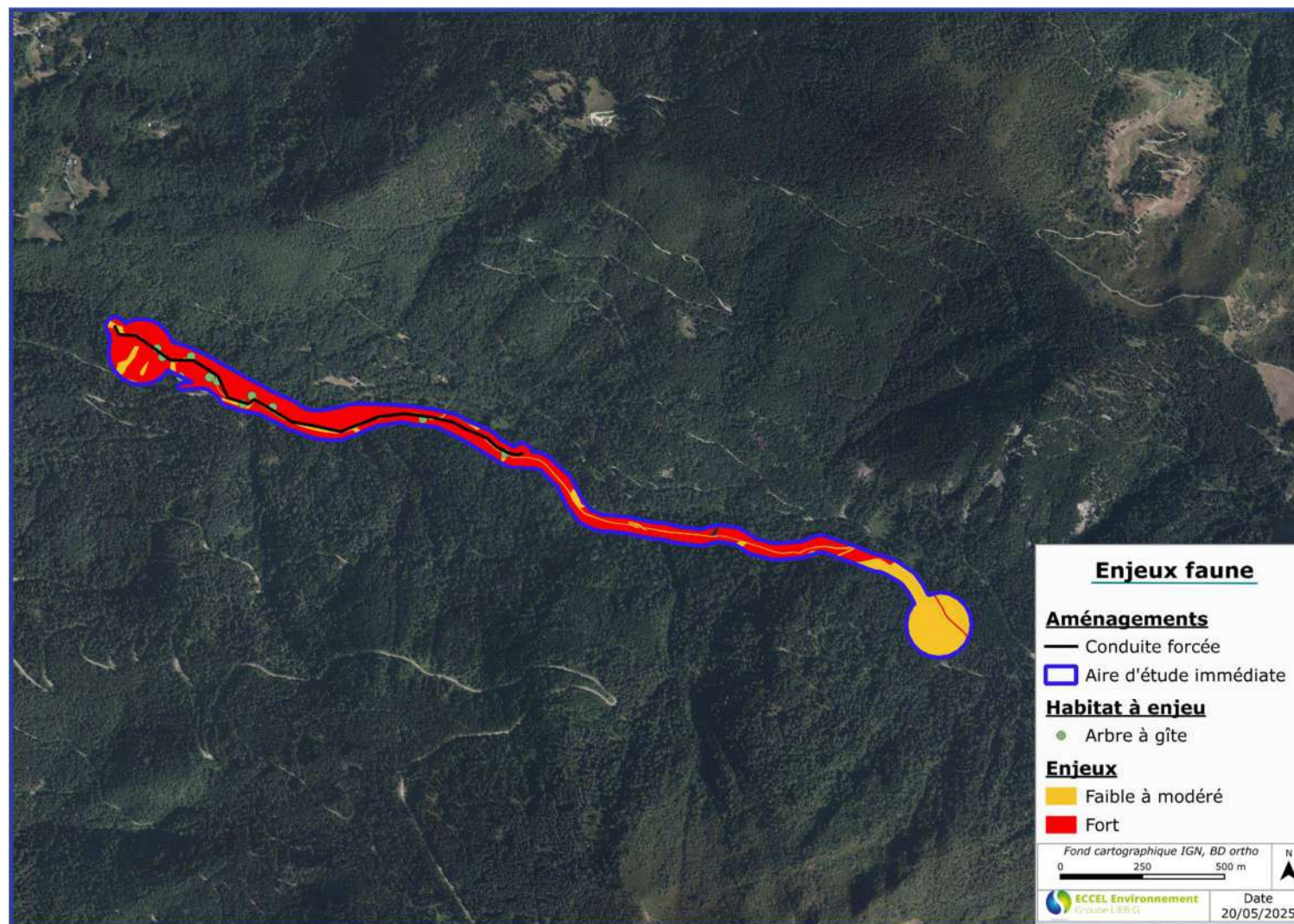


Figure 43 : Synthèse des enjeux pour la faune sur le projet

2.4.3 Faune aquatique

2.4.3.1 Localisation des sites de suivi hydrobiologiques

L'analyse de la faune et de la flore aquatique a été appréhendée au niveau de quatre stations :

- **Une station dite « JOU1200 »**, localisée en amont éloignée de la prise d'eau projetée ;
- **Une station dite « JOU1090 »**, localisée en amont immédiat de la prise d'eau projetée ;
- **Une station dite « JOU875 »**, localisée dans le tronçon court-circuité, en aval proche de la prise d'eau projetée ;
- **Une station dite « JOU640 »**, localisée en aval de la restitution projetée (dans le TCC de la centrale de Calvin).

Tableau 44 : Coordonnées des sites d'étude

Station	X_Lambert93	Y_Lambert93
JOU1200	949 127	6 486 022
JOU1090	948 588	6 486 434
JOU875	947 321	6 486 817
JOU640	945 959	6 487 222

Les stations hydrobiologiques ont été positionnées afin d'encadrer l'aménagement projetée et les variantes potentielles (Figure 44).

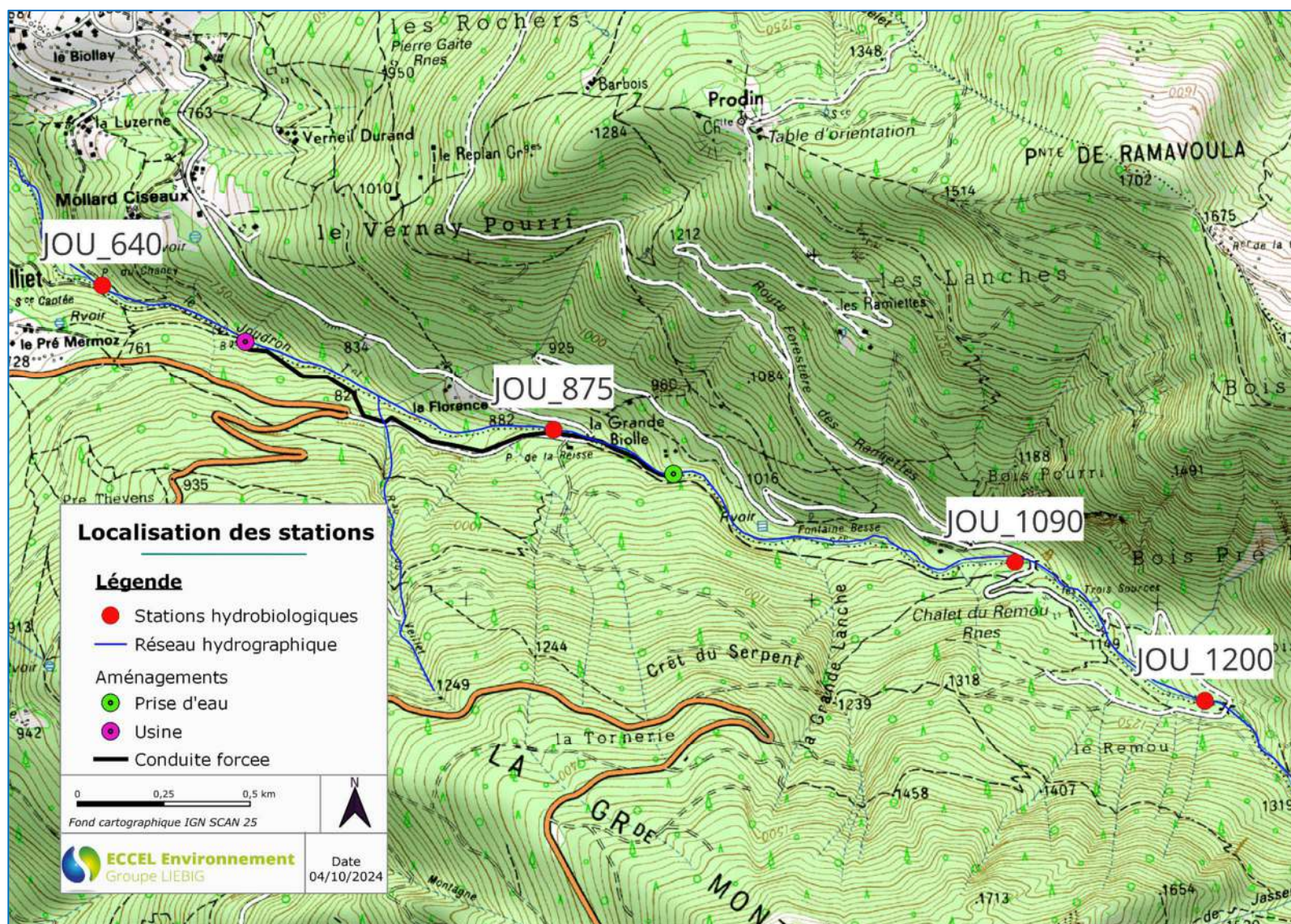


Figure 44 : Localisation des stations d'inventaires hydrobiologiques pour les campagnes 2023-2024

2.4.3.2 Suivi de la température

2.4.3.2.1 Méthodologie

Pour suivre l'évolution de la température d'un cours d'eau, paramètre important dans le cycle biologique de la faune aquatique, des sondes thermiques ont été installées au niveau des stations de suivis hydrobiologiques. Ces sondes (iBCod) permettent d'enregistrer en continu la température de l'eau. Le pas de mesure retenu est de 1h, avec une précision de 0,5°C.

Chaque sonde est insérée dans un boîtier PVC perméable, lui-même fixé par un câble acier galvanisé de diamètre 1,5 mm à un anneau vissé à la racine d'un arbre de telle sorte qu'il est fortement improbable qu'elle soit emportée par les crues.

Chaque sonde est positionnée dans une zone profonde de sorte qu'elle ait le moins de risque possible d'être exondée à l'étiage. De plus, elles sont implantées, dans la mesure du possible, sous un couvert végétal pour éviter toute interférence avec l'air ambiant ou l'éclairement direct par le soleil. Les capteurs ont été disposés dans une zone courante plus ou moins profonde, entre 2 et 4 m de la berge, et les câbles ont été recouverts de blocs afin de les maintenir en place.



Sonde iBCod dans sa boîte PVC



Câble acier et sonde dans une boîte PVC perforée



Lecture de capteur IB Tag



Mise en place de la sonde dans le Joudron

Les données thermiques issues des différentes relèves sont regroupées, puis traitées sous le logiciel R afin de calculer les températures maximales, minimales ainsi que les moyennes journalières.

L'enregistrement a débuté au départ de l'étude, soit le 9 novembre 2023 au niveau des 4 stations de suivis hydrobiologiques. Il a pris fin le 19 novembre 2024 pour une durée totale d'environ 12 mois. La sonde située au niveau de la station JOU1090 a été emportée par l'affaissement d'une berge en période de crue.

2.4.3.2.2 Résultats

La figure ci-dessous présente les résultats du suivi thermique sur trois stations du Joudron. Sur l'ensemble du linéaire, les températures moyennes journalières sont comprises entre 0,8°C et 13,8°C en sur la période de suivi.

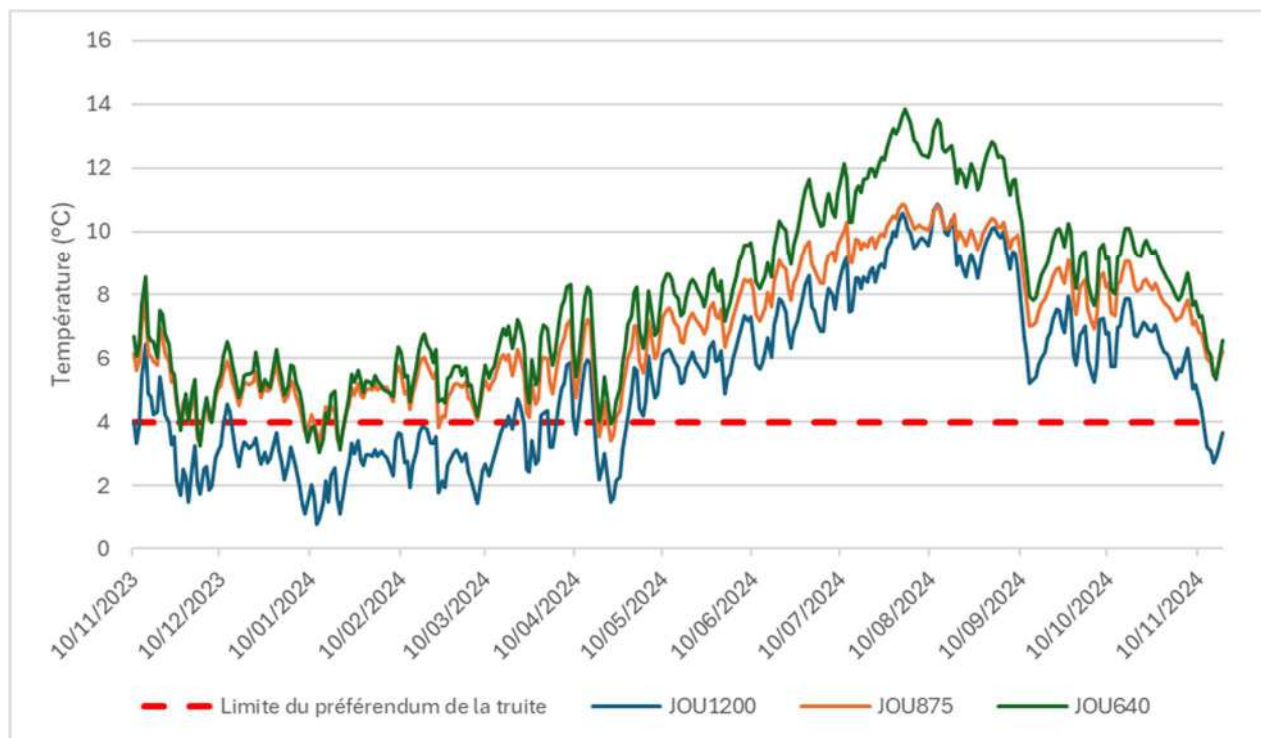


Figure 45 : Courbe des températures moyennes journalières – Joudron

D'après la figure ci-dessus, la température de l'eau augmente de l'amont vers l'aval sur le Joudron. Les stations JOU875 et JOU640 présentent une thermie similaire en période froide mais la station JOU640 (TCC de Calvin) a une plus importante tendance à l'échauffement en période estivale. La station JOU1200 présente une thermie plus froide en période hivernale en lien avec sa localisation altitudinale sur le bassin versant.

La température des eaux du Joudron montre des variations saisonnières relativement tamponnées en lien avec un ombrage important et la dominance de faciès lotiques. Une légère sensibilité à l'échauffement est observée sur le secteur sous influence d'ouvrage hydroélectrique.

Préférendum thermique de la truite commune

Dans ce contexte, l'espèce cible est la truite commune. Le préférendum thermique de l'espèce, assurant son alimentation, sa croissance et sa reproduction, est compris entre 4°C et 19°C.

Concernant les températures les plus chaudes, la limite du préférendum thermique n'est jamais atteinte sur le Joudron. La limite de 15°C, température à partir de laquelle le développement de l'agent pathogène PKD est favorisé, n'est également jamais atteinte.

Concernant les températures les plus basses, elles sont inférieures au seuil de 4°C avec 0,5°C sur JOU1200, 2,3°C sur JOU875 et 2,9°C sur JOU640. Ainsi, la thermie correspond au préférendum de la truite 61% de l'année sur la station JOU1200 et 93% de l'année sur JOU875 et JOU640 (Figure 45).

Le suivi thermique du Joudron indique des conditions favorables à la présence de salmonidés, notamment de la truite commune, et aux macroinvertébrés psychrophiles, avec des eaux fraîches toute l'année.

Concernant le développement de la truite, les conditions apparaissent comme favorables au niveau des stations JOU875 et JOU640 et plus contraignante en amont de l'emprise du projet (JOU1200).

2.4.3.3 Macroinvertébrés benthiques

L'étude des communautés de macroinvertébrés benthiques a pour objectif d'évaluer l'état biologique initial du cours d'eau.

2.4.3.3.1 Données bibliographiques

Des données récentes des peuplements benthiques du Joudron ont été inventoriées sur l'aire d'étude dans le cadre de suivi de la centrale hydroélectrique de Calvin et d'une étude d'impacts pour un projet de centrale hydroélectrique sur le cours d'eau. Les indices biologiques sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 45 : Données historiques des peuplements macrobenthiques du Joudron (source : Forces Motrices du Joudron)

Station	Protocole	Année				
		1998*	1998*	2012*	2015**	2016**
JOU1090	IBG				15	17
JOU875	IBG	17	16	15	16	17
Amont de la prise d'eau de Calvin	IBG				15	17
JOU640	IBG	17	15	17		

* Forces Motrices du Joudron, 2012. Suivi biologique de l'aménagement hydroélectrique de Calvin.

** Forces Motrices du Joudron, 2016. Aménagement hydroélectrique du Haut Joudron. Etude d'impact.

D'après le paramètre de qualité basé sur les macroinvertébrés benthiques, le Joudron valide les critères de définition du très bon état biologique depuis 1998.

2.4.3.3.2 Méthodologie

Dans l'Arrêté du 27 juillet 2018⁷, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, l'I₂M₂ (Indice Invertébrés Multi-Métrique) est l'indice de référence pour définir l'état biologique à partir des macroinvertébrés.

Le protocole appliqué suit strictement les directives précisées dans les normes suivantes :

- **NF T90-333**, Prélèvement des macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes - Septembre 2016. Guide d'application FD T90-733, août 2017 ;
- **NF T90-388**, Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau – Décembre 2020. Guide d'application GA T90-788, mars 2015.

⁷ Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement

Prélèvements sur le terrain

En application de la norme NF T90-333, la technique de prélèvement fait appel à un filet Surber de 1/20ème de mètre carré et 0,5 mm de vide de maille ou à un filet Haveneau pour les zones profondes.

Préalablement au prélèvement, les différents habitats sont identifiés en relevant les pourcentages de recouvrement des 12 substrats et des classes de vitesse de courant.

Conformément à la norme, 12 prélèvements unitaires sont répertoriés dans un tableau d'échantillonnage.

En pratique, cela signifie :

- Identifier les supports dominants (superficie $\geq 5\%$) et marginaux (superficie $< 5\%$) ;
- Réaliser un premier groupe de 4 prélèvements sur les supports marginaux, suivant l'ordre de priorité de prélèvement (phase A) ;
- Réaliser un second groupe de 4 prélèvements sur les supports dominants, suivant l'ordre de priorité de prélèvement (phase B) ;
- Réaliser un troisième groupe de 4 prélèvements complémentaires sur les supports dominants (phase C).

Les prélèvements sont traités dans un premier temps sur le terrain et regroupés dans des pots, à minima par phase, et conditionnés à l'éthanol à 96°.



Prélèvement de macroinvertébrés

Analyse au laboratoire

Le but est d'obtenir, pour chaque phase (A, B et C), une liste faunistique quantifiée avec des abondances par taxon, selon le niveau taxonomique requis (Annexe A de la norme NF T 90-388).

Les échantillons sont rincés à l'eau sur un tamis de 500µm de maille puis, si besoin, éluutriés et/ou passés sur une colonne de tamis (5 mm / 0.5 mm) afin d'effectuer un tri de qualité.

Le tri des macroinvertébrés est effectué sous loupe (grossissement X3). Les individus sont identifiés et comptés conformément aux directives de la norme NF T 90-388. Les organismes sont déterminés sous loupe binoculaire (grossissement X90) par des professionnels, hydrobiologistes confirmés, spécialistes de la systématique. Les échantillons du matériel biologique sont conservés à l'alcool à 70%.



Laboratoire d'ECCEL Environnement
ARA

Traitements de données

Pour chaque station, 3 listes faunistiques sont exprimées pour chacune des phases A, B et C. Elles sont intégrées aux rapports d'essai, fournis en annexe.

L'analyse des communautés dans leur ensemble et notamment de l'articulation des taxons les uns par rapport aux autres est présentée dans ce rapport afin de décrire l'organisation fine des peuplements et le cas échéant de déceler d'éventuelles perturbations.

Selon l'Arrêté du 27 juillet 2018, l'I₂M₂ est le nouvel indice de référence pour définir l'état biologique à partir des macroinvertébrés. Les valeurs inférieures des limites des classes d'état pour l'I₂M₂ pour l'hydroécocorégion « 2-Alpes-internes » sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 46 : Valeurs des limites des classes d'état de l'I₂M₂, exprimé en pour le cas général des cours d'eau de typologie TP2 (Arrêté du 27/07/2018)

Etat biologique	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
I ₂ M ₂	≥ 0,665	< 0,665	< 0,460	< 0,306	≥ 0,153

L'I₂M₂ permet de corriger les faiblesses de l'IBG-DCE, notamment la non prise en compte de l'abondance et de la diversité relative des taxons polluo-sensibles par rapport aux taxons polluo-résistants. De plus, il est constitué de plusieurs métriques élémentaires, permettant de discriminer d'avantage les altérations anthropiques et elles sont directement exprimées en EQR (*Ecological Quality Ratio*). Il s'agit d'un ratio sur une échelle de 0 à 1 introduisant le rapport entre l'état observé et l'état de référence que devrait avoir le milieu en l'absence de perturbation anthropique. Toutes ces caractéristiques lui permettent d'être plus adapté aux exigences européennes.

La valeur de l'I₂M₂ est déterminée par l'association de 5 métriques élémentaires :

- L'indice de diversité de Shannon-Weaver (Shannon & Weaver 1963) ;
- L'ASPT, indice de polluosensibilité (Average Score Per Taxon, Armitage et al. 1983) ;
- La fréquence relative des espèces polyvoltines (espèces à plusieurs générations au cours d'une même année) ;
- La fréquence relative des espèces ovovivipares (mode de reproduction) ;
- La richesse taxonomique (niveau B de la norme NF T90-388).

Les cinq métriques composant l'indice ont été choisies pour leur capacité de discrimination d'un grand nombre de pressions, pour leur non-redondance ainsi que pour leur stabilité en conditions de référence.

L'I₂M₂ améliore significativement l'identification des sites perturbés en prenant en compte les relations « pression / impact » pour des pressions à la fois chimiques et en lien avec la dégradation de l'habitat (17 altérations).

Toutefois, l'I₂M₂ ne donne pas une information spécifique sur la nature des principales pressions. Pour cela, **l'outil diagnostique**, développé en complément de l'I₂M₂, est également présenté dans ce rapport. Cet outil permet d'identifier plus précisément les pressions anthropiques du site étudié grâce au calcul de la probabilité d'impact des 17 altérations prises en compte.

Il faut donc souligner qu'il s'agit d'un modèle statistique permettant d'orienter le diagnostic mais que les informations générées ont un caractère informatif et ne constituent pas des preuves irréfutables. Il faut donc rester prudent dans les conclusions et les mettre en relation avec des analyses physico-chimiques de l'eau.

Par ailleurs, en complément de l'I₂M₂, bien qu'il ne soit plus en vigueur, l'IBG-DCE est présenté dans ce rapport afin d'apprécier la comparaison des indices.

Il est calculé sur la base des données issues des phases A et B (norme NF T90-350⁸). Cet indice allie la richesse taxonomique déterminée au niveau de la famille, au groupe indicateur le plus polluosensible présent dans la station étudiée et évalué sur une échelle de 1 à 9.

L'état biologique de l'IBG-DCE est défini dans l'Arrêté du 27/07/2015⁹. Pour cela, l'indice est exprimé en EQR (*Ecological Quality Ratio*). Il s'agit du rapport entre l'état observé et l'état de référence que devrait avoir le milieu en l'absence de perturbation anthropique. Son résultat est un ratio sur une échelle de 0 à 1 et se calcul comme suit :

$$\text{Note en EQR} = \frac{\text{note observée} - 1}{\text{note de référence du type de cours d'eau} - 1}$$

La note de référence du type de cours d'eau est définie dans cet Arrêté suivant l'hydroécocorégion et la taille du cours d'eau. Les cours d'eau étudiés dans ce rapport appartiennent à l'hydroécocorégion « 2-Alpes internes », ainsi, la note de référence pour chaque station est de 15/20.

Les classes d'état sont définies selon cinq classes, présentées dans le tableau suivant.

Tableau 47 : Valeurs des limites des classes d'état pour l'IBGN, exprimées en EQR, pour le cas général de l'hydroécocorégion « 2-Alpes internes » (Arrêté du 27/07/2015)

Etat biologique	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
IBG-DCE	$\geq 0,929$	$< 0,929$	$< 0,714$	$< 0,500$	$< 0,286$

Afin d'obtenir les indices biologiques ainsi que l'outil diagnostique, les listes faunistiques sont intégrées directement dans le Système d'évaluation de l'état des eaux (SEEE)¹⁰. Ce service, fourni par le Service Public d'information sur l'Eau, est accessible librement et permet l'exécution des calculs depuis son interface web en exploitant les différents algorithmes sur la base de fichiers d'entrée et de sortie standardisés.

2.4.3.3.3 Résultats

Les prélèvements de macroinvertébrés ont été effectués en périodes estivo-automnale (18 et 19/10/2023) et hivernale (19/02/2024), dans des conditions de débits stabilisés et basses eaux, respectant ainsi les conditions d'application des protocoles.

Suite à une modification du projet, la station JOU1200 n'a pas été inventoriée lors de la seconde campagne (février 2024).

Description des mosaïques d'habitats

Un habitat est caractérisé par son couple substrat/vitesse décrivant le support physique et les conditions d'écoulement locales. La nature des supports présents ainsi que l'étendue des gammes de vitesse concernées conditionnent donc la diversité de l'habitat disponible sur un site. Les habitats observés au niveau des différentes stations sont présentés dans la Figure 46.

⁸ NF T90-350, Détermination de l'indice biologique global normalisé - mars 2004 et dans le guide d'application GA T90-374, de décembre 2006.

⁹ Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement

¹⁰ <https://seee.eaufrance.fr/>

Les mosaïques d'habitats sont similaires tant d'un point de vue spatial (entre les 4 stations) que temporel (entre les 2 campagnes d'échantillonnage). Ainsi, aucun événement hydrologique majeur ne semble avoir perturbé le milieu durant la période d'échantillonnage.

On constate une très large dominance des supports minéraux grossiers : pierres, dalles et blocs. Mises à part les dalles, ces supports sont considérés comme biogènes. Ils permettent l'établissement de diverses communautés, notamment les plus exigeantes. Les substrats dits « marginaux » telles les bryophytes, les litières et les racines, considérés comme particulièrement biogènes, améliorent encore l'attractivité du milieu.

Les faciès d'écoulement à dominante lotique (rapides, cascades) favorisent l'installation des taxons rhéophiles polluosensibles tels que les Plécoptères, les Trichoptères et les Ephéméroptères.

L'attractivité des habitats et la bonne qualité physico-chimique des eaux (Cf. 2.3.5) est donc favorables au développement de communautés polluosensibles et diversifiées.

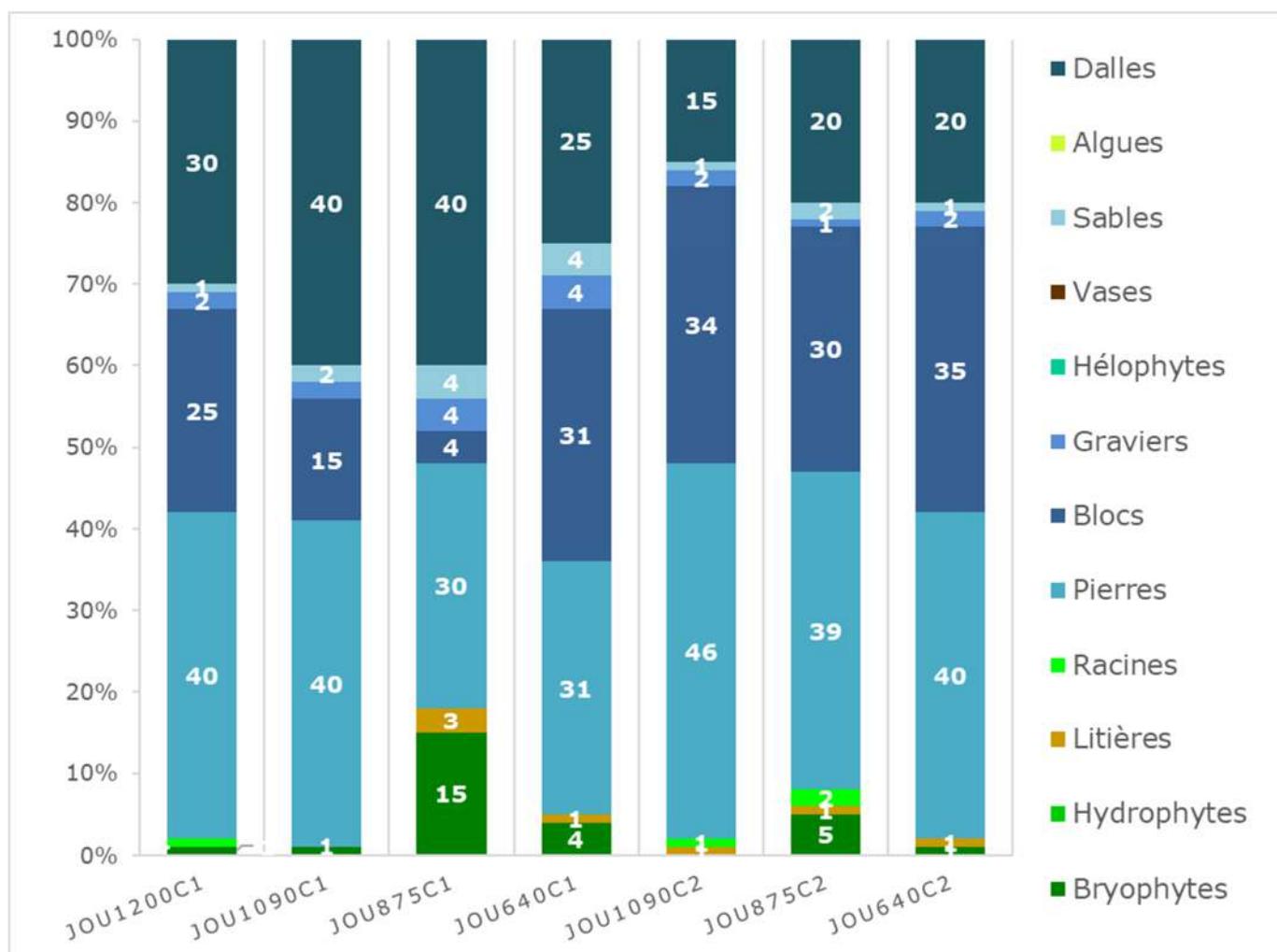


Figure 46 : Distribution des substrats présents sur le Joudron

Sur l'intégralité du linéaire étudié, le Joudron présente des microhabitats diversifiés et particulièrement biogènes. Le cours d'eau apparaît ainsi particulièrement attractif pour la faune benthique et est donc favorable à l'installation et le développement pérenne des taxons des plus communs aux plus exigeants. Les substrats étant similaires sur les 4 stations, il n'est en théorie pas attendu de différence significative concernant la composition du peuplement sur l'ensemble du linéaire étudié.

Composition taxonomique et structures des peuplements

La Figure 47 retranscrit la distribution des groupes taxonomiques représentant au minimum 1% du peuplement.

Les peuplements sont relativement homogènes, tant spatialement que temporellement. Ils sont essentiellement composés d'Ephéméroptères, de Plécoptères, de Trichoptères (EPT, groupes taxonomiques les plus sensibles) et de Diptères. En effet, les EPT représentent plus de 50% de la richesse taxonomique et entre 50 et 80% des effectifs sur les différentes stations. Plusieurs taxons polluo-sensibles sont particulièrement bien représentés : *Heptageniidae*, *Nemouridae* et *Taeniopterygidae*. Les *Limnephilidae* et les *Baetidae* sont également abondants. Il s'agit de taxons ubiquistes, fréquemment observés dans de nombreux cours d'eau. Ces éléments attestent de la bonne qualité physico-chimique des eaux.

La variété taxonomique varie de 27 à 34 selon les stations. Elle est relativement importante pour cette typologie de cours d'eau (torrent de montagne), ce qui atteste de la bonne qualité de l'habitat.

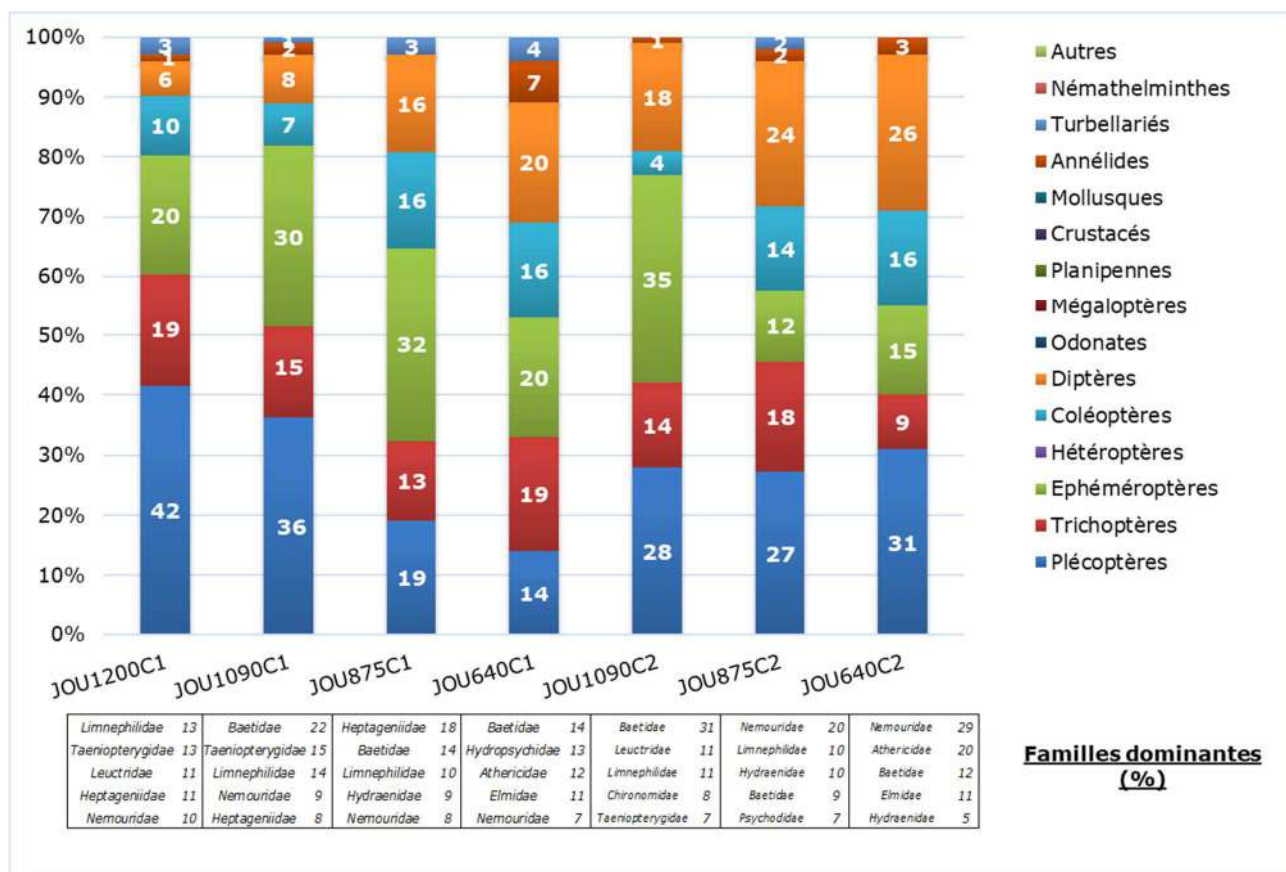


Figure 47 : Compositions des macrofaunes du Joudron

Les indices concernant la structure des peuplements présentés au Tableau 48 attestent d'une macrofaune diversifiée sur l'ensemble du linéaire, avec notamment un indice de Shannon H' proche ou supérieur à 3 sur l'ensemble des stations. L'indice de Piélu indique un bon équilibre entre les divers taxons au sein des communautés benthiques.

Tableau 48 : Structures des macrofaunes – Joudron

Paramètres	JOU1200C1	JOU1090C1	JOU875C1	JOU640C1	JOU1090C2	JOU875C2	JOU640C2
Richesse taxonomique *	28	34	29	34	31	33	27
Effectifs	2 417	1 647	935	1 289	826	1 406	626
Densité totale (ind/m ²)	4 028	2 745	1 558	2 148	1 377	2 343	1 043
Indice de Shannon H'	4,13	3,87	4,06	3,94	3,63	4,20	3,47
Indice de Pielou J	0,87	0,77	0,84	0,78	0,74	0,84	0,73
EPT - Taxa (%)	54	50	52	59	61	52	56
EPT - Taxa (richesse)	15	17	15	20	19	17	15
EPT - Abondance (%)	80	81	64	53	77	58	55

* selon le niveau de détermination de la norme NF T90-388

H' > 3 : peuplement diversifié

J = 1 : taxons parfaitement équilibrés

EPT : Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères

Les macrofaunes présentes sur la zone d'étude apparaissent à la fois diversifiées et équilibrées. La saisonnalité ne semble pas impacter significativement les peuplements, en lien avec la stabilité des microhabitats. Les peuplements sont composés de nombreux taxons polluosensibles, indicateurs d'une excellente qualité physico-chimique de l'eau.

Indices biologiques

La qualité hydrobiologique du cours d'eau est appréciée au travers d'indices biologiques normalisés, l'évaluation étant réalisée sur le compartiment macroinvertébrés. Les paragraphes ci-dessous présentent les indices I₂M₂ en vigueur et IBG-DCE (Tableau 49).

Le cours d'eau valide le « Très bon » état biologique sur l'intégralité du linéaire, lors des 2 campagnes, selon l'I₂M₂ et l'Arrêté du 27/07/2018 en vigueur. Ces résultats sont cohérents avec les données historiques existantes sur le Joudron.

Conformément aux indices de structures, les métriques élémentaires de l'I₂M₂ témoignent d'une très bonne qualité de l'eau et de l'attractivité de l'habitat. En effet, les valeurs des métriques « ASPT », « Polyvoltinisme » et « Ovoviviparité » sont élevées, elles témoignent de la polluosensibilité des communautés et donc de la très bonne qualité physico-chimique des eaux. La métrique « Indice de Shannon » est élevée, elle indique que le peuplement est relativement diversifié et particulièrement équilibré, en lien avec l'attractivité des microhabitats. Seule la métrique « Richesse taxonomique » est faible sur les différentes stations, elle est toutefois en adéquation avec la typologie du cours d'eau (torrent de montagne), naturellement peu favorable à l'établissement d'un peuplement riche (comparativement aux cours d'eau de plaine), compte tenu de la thermie froide et de la turbulence du milieu.

Du point de vue de l'indice IBG-DCE, on remarque que les stations sont généralement colonisées par des taxons particulièrement polluo-sensibles : les *Perlodidae* ou les *Chloroperlidae* (GI = 9/9). Leurs exigences écologiques, en termes de qualité de l'eau ou de disponibilité des habitats, témoignent d'un milieu préservé. Seule la variété taxonomique entraîne une variation peu significative de l'indice, validant généralement le très bon état. Seule la station JOU640 est déclassée en bon état par le groupe indicateur lors de la campagne de février 2025 (GI = 7/9). Les taxons les plus sensibles sont néanmoins présents, mais en effectif insuffisant pour être considérés comme taxon indicateur (*Chloroperlidae* ou *Perlodidae*).

Au travers de l'indicateur I₂M₂, l'état biologique de la zone d'étude peut être qualifié de « Très bon ». La diversité et l'équilibre des communautés aquatiques ainsi que la présence d'espèces polluosensibles, témoignent d'un milieu de très bonne qualité.

Tableau 49 : Résultats synthétiques de la qualité hydrobiologique sur le Joudron

		JOU1200	JOU1090	JOU875	JOU640
Paramètres		Campagne 1 (18/10/2023)			
Equivalent-IBGN suivant la norme NF T 90-350 (phase A+B)	Groupe Indicateur (GI max = 9)	GI 9 (Chloroperlidae)	GI 9 (Chloroperlidae)	GI 9 (Chloroperlidae)	GI 9 (Perlodidae)
	Classe de variété (CI max = 14)	CI 7 (24 taxons)	CI 8 (26 taxons)	CI 7 (24 taxons)	CI 8 (25 taxons)
	IBG-DCE	15/20	16/20	15/20	16/20
	Robustesse	15/20	16/20	15/20	14/20
	IBG-DCE exprimé en EQR	1,00000	1,07143	1,00000	1,07143
	Etat biologique IBG-DCE Arrêté du 27/07/15	Très Bon	Très Bon	Très Bon	Très Bon
I2M2 selon l'outil de calcul du SEEE	Indice de Shannon	0,993	0,951	0,946	0,895
	ASPT	0,769	0,837	0,863	0,838
	Polyvoltinisme	0,985	0,922	0,916	0,839
	Ovoviviparité	1,000	0,997	0,986	1,000
	Richesse taxonomique	0,263	0,488	0,300	0,488
	Note I2M2	0,828	0,857	0,828	0,829
		Etat biologique I2M2 Arrêté du 27/07/18	Très bon	Très Bon	Très Bon
		Campagne 2 (21/02/2024)			
Equivalent-IBGN suivant la norme NF T 90-350 (phase A+B)	Groupe Indicateur (GI max = 9)		GI 9 (Chloroperlidae)	GI 9 (Perlodidae)	GI 7 (Leuctridae)
	Classe de variété (CI max = 14)		CI 7 (24 taxons)	CI 8 (25 taxons)	CI 7 (22 taxons)
	IBG-DCE		15/20	16/20	13/20
	Robustesse		15/20	14/20	44166
	IBG-DCE exprimé en EQR		1,00000	1,07143	0,85714
	Etat biologique IBG-DCE Arrêté du 27/07/15		Très Bon	Très Bon	Bon
I2M2 selon l'outil de calcul du SEEE	Indice de Shannon		0,911	0,965	0,761
	ASPT		0,821	0,895	0,821
	Polyvoltinisme		0,842	0,829	0,879
	Ovoviviparité		0,977	0,985	1,000
	Richesse taxonomique		0,338	0,450	0,225
	Note I2M2		0,800	0,842	0,770
		Etat biologique I2M2 Arrêté du 27/07/18	Très Bon	Très Bon	Très Bon

L'outil diagnostique, développé en complément de l'I2M2 permet d'identifier plus précisément les pressions potentielles exercées sur la macrofaune. Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous.

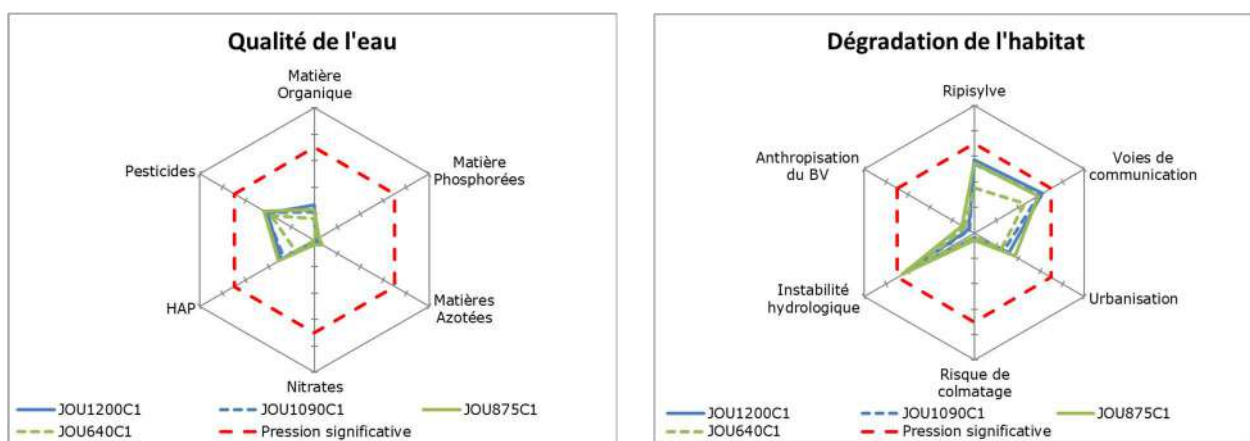
N.B. : Sur les axes des diagrammes en radar, une graduation correspond à une probabilité de 20%. Il faut considérer qu'un risque de pression peut être jugé comme significatif lorsqu'il est supérieur à 70%.

OUTIL DIAGNOSTIC

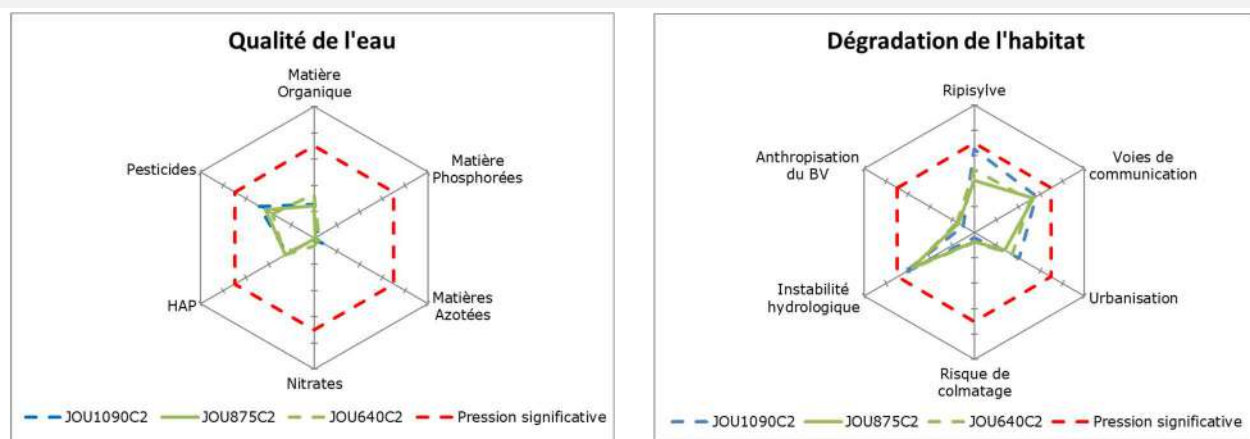
Pressions liées à la qualité de l'eau

Pressions liées à la dégradation de l'habitat

Octobre 2023



Février 2024

**Figure 48 : Résultats obtenus avec l'utilisation de l'outil diagnostique**

Aucune pression concernant la qualité de l'eau ou de l'habitat n'est significative.

Au droit des 4 stations étudiées, le Joudron présente des habitats similaires et caractéristiques d'un torrent de montagne, de tête de bassin versant. Ces habitats sont attractifs et permettent l'installation et le développement d'une macrofaune assez diversifiée et particulièrement polluosensible.

La structure des peuplements montre une stabilité temporelle et spatiale sur le linéaire étudié. La qualité du Joudron, qualifiée au travers de l'I₂M₂ et selon l'arrêté du 27/07/2018 en vigueur, valide le très bon état biologique. La présence de nombreux taxons polluosensibles (GI 9, *Perlodidae* et *Chloroperlidae*) témoignent d'un milieu préservé.

L'ensemble des métriques élémentaires de l'I₂M₂ et l'outil diagnostique indiquent une absence de perturbation significative de la qualité de l'eau sur ce linéaire.

2.4.3.4 Faune piscicole

Cette approche vise à décrire l'état des populations piscicoles en place, dans le cadre de l'évaluation de la qualité du milieu aquatique. Le Joudron est classé en première catégorie piscicole sur tout son cours (à dominante de salmonidés). La gestion halieutique est assurée par l'AAPPMA de la Rochette. D'après le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) établi par la FDPPMA73, le Joudron est en gestion patrimoniale. Aucun alevinage n'y a donc lieu.

2.4.3.4.1 Données bibliographiques

Le Joudron présente des données historiques de pêches réalisées par la FDPPMA73 ainsi que des données récoltées par Forces Motrices du Joudron disponibles sur la base de données DATARA. Le cours d'eau est peuplé uniquement de truites communes (*Salmo trutta*). Aucun individu n'a été observé en amont du projet et l'abondance de truite semble diminuer au niveau du futur TCC (JOU875) depuis 1998 pour atteindre 0 en 2015. En revanche la FDPPMA73 constate une faible augmentation des abondances de truites dans le TCC de Calvin au cours du temps.

Tableau 50 : Données historiques d'inventaires piscicoles sur le Joudron dans l'aire d'étude

Date	JOU1090	JOU875	Amont PE Calvin	JOU640
22/09/1998	-	36	-	47
19/10/2012	-	6	-	66
15/07/2015	0	0	6	-

D'après la FDPPMA73¹¹, le Joudron est un milieu favorable au développement de la truite commune avec notamment une thermie favorable à sa reproduction et à sa croissance. D'après ce document, « Compte tenu de la montaison, il semble que les possibilités de colonisation du Haut Joudron sont inexistantes. »

2.4.3.4.2 Méthodologie

Autorisation réglementaire

La réalisation d'un inventaire piscicole requiert de déposer auprès des services compétents une demande d'arrêté préfectoral d'autorisation de pêche électrique à des fins scientifiques. Il est également nécessaire de recueillir l'autorisation des détenteurs des droits de pêche.

ECCEL Environnement s'est chargé de l'obtention préalable de ces autorisations auprès de la DDT de la Savoie, ainsi que d'une demande d'autorisation auprès des détenteurs du droit de pêche : l'AAPPMA de la Rochette.

Protocole

Les peuplements piscicoles ont été échantillonnés par pêche électrique, selon la méthode de De Lury avec deux passages successifs à effort constant, au moyen d'un générateur de courant portatif IG 600T (courant continu).

La méthodologie déployée s'appuie sur la norme NF EN 14011 qui décrit les modes opératoires d'échantillonnage et de pêche électrique destinés à l'évaluation des populations de poissons dans les cours d'eau. Elle préconise ainsi le recours à une anode par tranche de 4,5 à 5 m de largeur moyenne de cours d'eau, soit le recours à 1 anode pour les pêches sur le Joudron (largeur mouillée variant entre 3 et 4 m sur les sites prospectés), ainsi qu'un linéaire prospecté de 10 à 20 fois la largeur du cours d'eau au niveau de la station, afin d'obtenir une station représentative du secteur étudié.

Les opérateurs progressent en tête de l'aval vers l'amont afin de ne pas troubler l'eau devant eux. L'amont de la station est positionné sur un seuil infranchissable pour bloquer la fuite des poissons. Les poissons capturés sont déposés dans des seaux puis stockés en viviers avant d'être transférés vers le chantier de biométrie. Ils sont relâchés, en fin d'opération et

¹¹ FDPPMA73. Plan Départemental de Protection du milieu aquatique et de Gestion des ressources piscicoles de la Savoie 2020-2025 (PDPG73).

après un temps de récupération suffisant, dans des endroits calmes répartis tout au long de la station.

Une désinfection de l'ensemble du matériel de prospection est effectuée. L'équipement de terrain (bottes, cuissardes, waders, ...) ainsi que les seaux, viviers et matériels de mesure sont pulvérisés d'un désinfectant à la fois bactéricide à large spectre, fongicide et virucide, le Désogerme microchoc.

Données récoltées

Les principales variables biologiques relevées sont :

- Les effectifs ou nombre de captures, exprimés par passage et par unité spatiale ;
- La composition spécifique : liste d'espèces contactées et notamment les espèces d'intérêt patrimonial ;
- Les variables métriques : longueur standard, mesuré individuellement au millimètre près, de la pointe du museau à l'extrémité de la queue ;
- Les variables pondérales : poids, mesuré individuellement au gramme près ;
- L'état sanitaire dont la présence de blessures et de parasites ...

En fin d'opération de pêche, les caractéristiques générales de la station sont déterminées :

- La position géographique précise relevée avec un GPS ;
- La longueur définitive, mesurée au télémètre ;
- La largeur moyenne, calculée à partir de 5 à 10 mesures (suivant l'uniformité du site) réparties régulièrement le long de la station.

Traitement des données

Les biomasses et densités de poissons capturés ont été estimées par la méthode de Carle & Strub (1978)¹², plus robuste que celle de De Lury¹³. Elle extrapole la quantité de poissons présents dans le milieu à partir de la décroissance du nombre de poissons capturés au cours des 2 passages à effort constant de la pêche électrique. L'efficacité de pêche, qui correspond au ratio du nombre de poissons capturés au premier passage par rapport à leur population théorique, a également été calculée. L'ensemble des données brutes de pêche est disponible en annexe.

Les abondances estimées sont alors transcrites sous forme de classes d'après les limites de classe d'abondance définies par Degiorgi et Raymond¹⁴. La classe retenue sera la plus faible entre l'abondance numérique et l'abondance pondérale. Les classes permettent une meilleure comparaison des résultats entre les années de suivi et par rapport à un peuplement de référence attendu. La référence utilisée pour comparer le peuplement réel

¹² CARLE, FL and STRUB, MR. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics*, 1978, vol. 34, p. 621-630.

¹³ Delury D. B. (1947), On the estimation of biological population. *Biometrics*, 3, pp. 145-147.

¹⁴ Degiorgi F. & Raymond JC. 2000. Guide technique. Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. DR Lyon CSP.

avec le peuplement optimal attendu est déterminé par la biotypologie des cours d'eau de Verneaux¹⁵.

Le concept de biotypologie traduit la succession de dix types écologiques (biocénotypes B0 à B9), aussi appelés niveaux typologiques théoriques (NTT), le long d'un écosystème d'eau courante théorique. Chacun d'entre eux se caractérise par une association d'espèces qui présentent des exigences écologiques voisines même si, pour des raisons historiques ou biogéographiques, elles ne sont pas forcément toutes rencontrées ensemble sur le terrain.

Parmi ces espèces, on distingue les espèces centrales ou caractéristiques pour lesquelles les densités théoriques sont optimales, mais aussi les espèces piscicoles qui se situent aux marges de leur spectre écologique et dont les densités théoriques sont plus faibles (espèces d'accompagnement).

Le calcul du niveau biotypologique théorique de chaque station permet de comparer le peuplement piscicole actuellement en place avec le peuplement théorique de référence afin de détecter d'éventuelles perturbations ou dégradations.

En absence de données mésologiques suffisantes (dureté) pour calculer le niveau typologique théorique, celui-ci est estimé d'après le niveau typologique ichtyologique (NTI). Le NTI est estimé en tenant compte de l'espèce la plus basale se reproduisant sur la station et de la diversité spécifique totale selon l'abaque de Verneaux¹⁶.

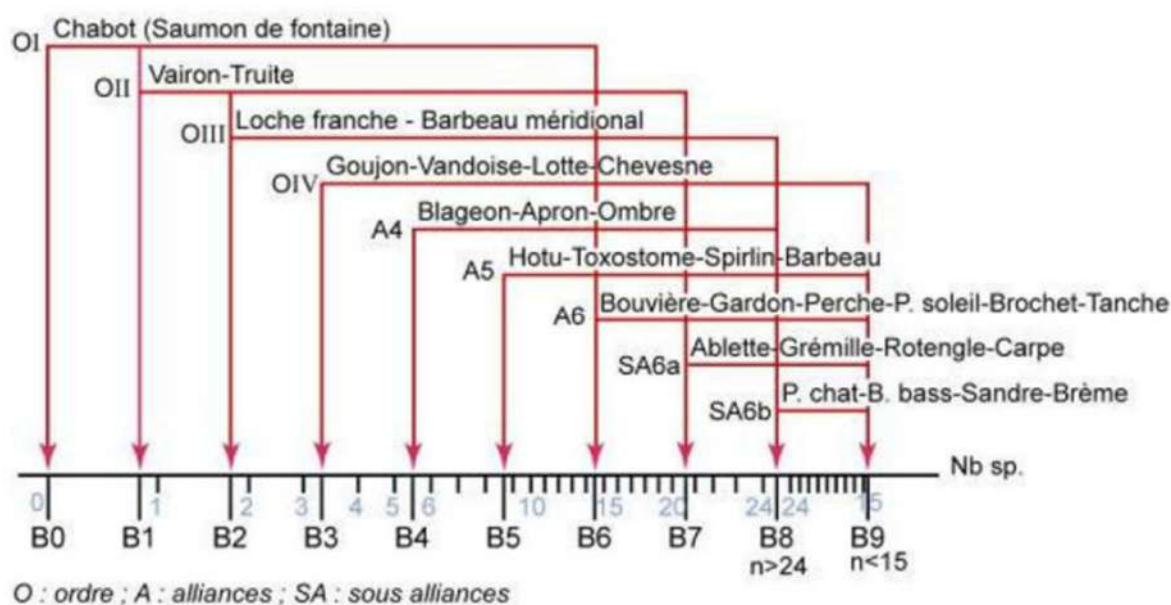


Figure 49 : Abaque de détermination du niveau typologique ichtyologique

L'obtention du niveau typologique ichtyologique permet de définir un peuplement de référence en termes d'espèces et d'abondances attendues. Les classes d'abondance spécifiques sont définies, de 0 à 5, selon la grille du CSP¹⁷. L'analyse du peuplement observé

¹⁵ Verneaux J. 1973. Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs : essai de biotypologie. Université, Faculté des Sciences. 257 pages

¹⁶ Verneaux J. 1977. Biotypologie de l'écosystème eau courante. Déterminisme approché de la structure biotypologique. Sciences naturelles, vol. 284 n°1, p77-79

¹⁷ Degiorgi F. & Raymond JC.. 2000. Guide technique. Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. DR Lyon CSP.

sur chaque station se fait par comparaison avec le peuplement théorique sur le plan qualitatif (présence / absence des espèces) et quantitatif (classe d'abondance). Cette comparaison permet de définir un état de la population piscicole. Un peuplement montrant un écart à la référence est considéré comme perturbé. Les éventuels écarts à la référence observés sont expliqués par les éléments d'analyse disponibles (qualité physique, qualité hydrobiologique et physico-chimique).

2.4.3.4.3 Résultats

Conditions de réalisation des pêches

Les inventaires piscicoles se sont déroulés le 28 septembre 2023, en conditions de basses eaux. La conductivité moyenne sur les trois sites est supérieure à 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tableau 18), et n'est donc pas limitante pour l'efficacité des appareils de pêche électriques (IG 600 LT). Les efficacités de pêche, de 100% sur JOU875 et 68,9% sur JOU640, permettent une bonne estimation des peuplements totaux et attestent des conditions optimales pour la réalisation des inventaires.

Description des stations de pêche

Les stations de suivi ont fait l'objet d'une description globale de leurs caractéristiques, comme la succession globale des faciès morphodynamiques, relevée selon la clé de détermination empirique de la méthodologie MALAVOI (Cf. Annexe) ou la granulométrie moyenne observée selon l'échelle de WENTWORTH modifiée (Cf. Annexe). Les descriptions détaillées sont présentées en annexe. Les caractéristiques principales sont décrites ci-après, accompagnées de prises de vue.

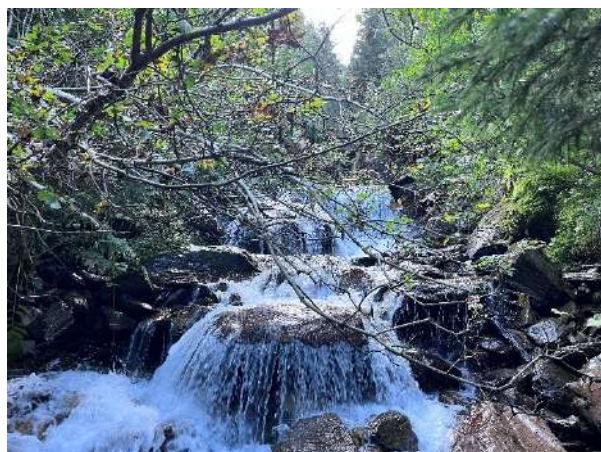
• Station JOU1200 : Amont éloigné de la prise d'eau projetée

La station JOU1200 est située en amont du Joudron. La forte pente du lit induit des écoulements lotiques, constitués principalement de successions de rapides, de cascades et de fosses de dissipation.

Les habitats pour l'ichtyofaune sont essentiellement constitués de blocs au niveau des fosses. La station est peu attractive en lien avec de faibles hauteurs d'eau et avec la présence de nombreux obstacles partiellement ou totalement infranchissables. La végétation en berge, peu connectée au lit mouillé, offre peu d'habitats exploitables pour la truite.



Aval de la station de pêche



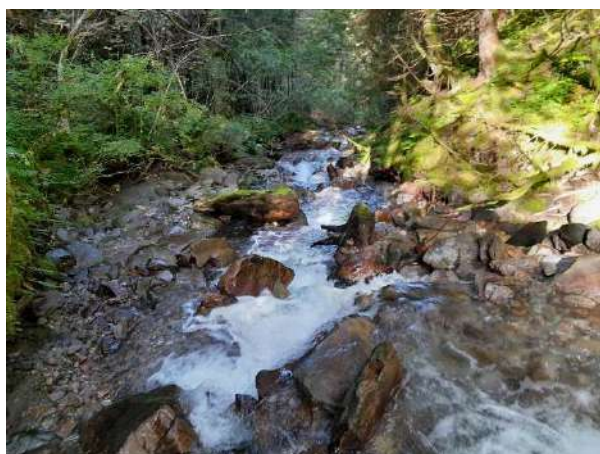
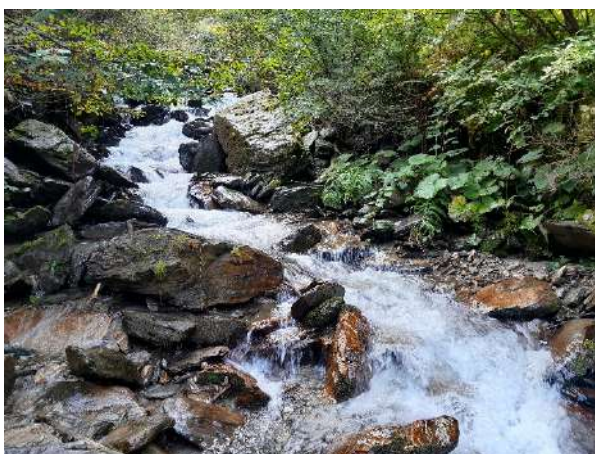
Amont de la station de pêche

*Faciès lotiques**Secteur médian*

- **Station JOU1090 : Amont immédiat de la prise d'eau projetée**

La station JOU1090 est située au niveau du pont du Remou et en amont du rejet de la station de captage d'eau potable. La forte pente du lit induit des écoulements lotiques, constitués principalement de successions de rapides, de cascades et de fosses de dissipation. Des chutes y sont également observées (> 1,5 m).

Les habitats pour l'ichtyofaune sont essentiellement constitués de blocs. La station est peu attractive en lien avec de faibles hauteurs d'eau et avec la présence de nombreux obstacles partiellement ou totalement infranchissables. La végétation en berge, peu connectée au lit mouillé, offre peu d'habitats exploitables pour la truite.

*Aval de la station de pêche**Amont de la station de pêche*

*Faciès lotiques**Secteur médian*

- **Station JOU875 : TCC en aval proche de prise d'eau projeté**

La station JOU875 est située au niveau du pont de la Reisse. Sur ce secteur, la morphologie du Joudron est relativement différente avec une pente moins marquée, des écoulements lotiques, et une granulométrie associée très grossière. Des obstacles infranchissables sont tout de même retrouvés, notamment des chutes (>1,5 m).

Les habitats pour l'ichtyofaune sont essentiellement constitués de blocs et des caches de type fosses et sous-berges sont observées. Quelques surfaces de fraies potentielles sont présentes. La station est peu attractive en lien avec la présence de nombreux obstacles partiellement ou totalement infranchissables.

*Aval de la station de pêche**Amont de la station de pêche*

*Secteur médian**Surfaces de fraie potentielles*

- **Station JOU640 : Aval de la restitution projetée (TCC de la centrale Calvin)**

La station JOU640 est située au niveau du lieu-dit « le Molliet » au pont du Chaney. Ce secteur est situé en aval de la future restitution mais est sous l'influence de la prise d'eau de Calvin. La pente y est moyenne et induit des faciès d'écoulements lotiques et une granulométrie relativement grossière.

Les habitats pour l'ichtyofaune sont essentiellement constitués de blocs et des caches de type fosses et sous-berges sont observées. Quelques surfaces de fraies potentielles sont présentes. La station est davantage attractive pour la faune piscicole que les stations plus apicales, en raison d'une meilleure continuité du cours d'eau malgré la présence de quelques obstacles.

*Aval de la station de pêche**Amont de la station de pêche*



Secteur médian



Caches et substrats de fraie

Composition spécifique

Aucun individu n'a été inventorié sur les stations JOU1200 et JOU1090, elles sont donc considérées comme apiscicole. Le peuplement piscicole est monospécifique et composé uniquement de la truite commune (*Salmo trutta*) au droit des stations JOU875 et JOU640. Les résultats sont conformes avec les données bibliographiques. Les abondances sont faibles sur la station JOU875 (classe 1/5) et moyennes sur la station JOU640 (classe 3/5) selon le tableau suivant :

Tableau 51 : Résultats de pêche – Joudron

Stations	Espèces	Effectifs estimés (N/10 ares)	Classe d'abondance numérique	Biomasse estimée (kg/ha)	Classe d'abondance pondérale	Classe d'abondance retenue
JOU1200	/	/	/	/	/	/
JOU1090	/	/	/	/	/	/
JOU875	TRF	41	1	36,3	2	1
JOU640	TRF	296	4	93,4	3	3

Biotypologie de Verneaux

D'après l'abaque de détermination du niveau typologique ichthyologique, un peuplement monospécifique avec la truite commune comme espèce repère correspond à un biotype B1. Le peuplement de référence au niveau des stations JOU875 et JOU640 correspond à ce biotype.

La figure ci-dessous présente la diversité et les abondances piscicoles observées sous forme de classes¹⁸ en comparaison avec la diversité et les abondances théoriques du biotype sur l'ensemble des stations d'inventaires.

Au niveau de la station JOU875, de biotype B1, le peuplement de référence théorique est monospécifique et faiblement abondant (classe 1/5). Les résultats de l'inventaire piscicole sont conformes au peuplement théorique estimé.

Au niveau de la station JOU640, de biotype B1, le peuplement de référence théorique est monospécifique et peu abondant (classe 1/5). Le peuplement de truite commune (*Salmo trutta*) inventorié apparaît surabondant par rapport à la référence typologique. Néanmoins

¹⁸Degiorgi F. & Raymond JC.. 2000. Guide technique. Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. DR Lyon CSP.

d'après la FDPPMA73, le bassin versant Gelon-Joudron se trouve en contexte B1+. Les résultats de JOU640 sont alors conformes à cette référence en considérant un écart d'une classe comme négligeable.

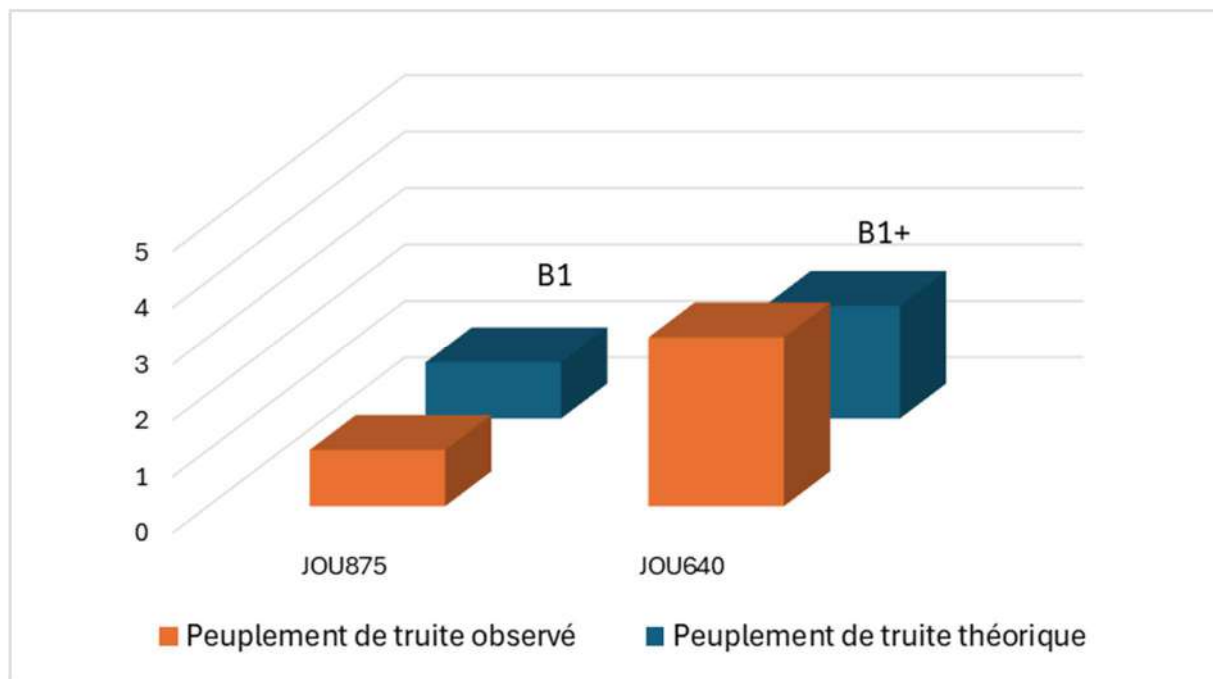


Figure 50 : Abondances et diversité piscicoles sur le Joudron

Structure des populations

Les figures ci-dessous présentent les histogrammes de classes de taille de la truite commune sur les stations JOU875 et JOU640.

Sur la station JOU875, l'effectif est faible, avec 10 individus capturés seulement. Le peuplement est composé principalement d'individus de grande taille. L'absence d'alevins (0+) témoigne de l'absence de recrutement naturel malgré une thermie qui semble favorable. Le peuplement piscicole n'apparaît pas fonctionnel au droit de la station JOU875. Ceci suggère que le peuplement est ici relictuel d'une introduction d'individus antérieurement, les milieux n'étant pas davantage favorable à l'amont.

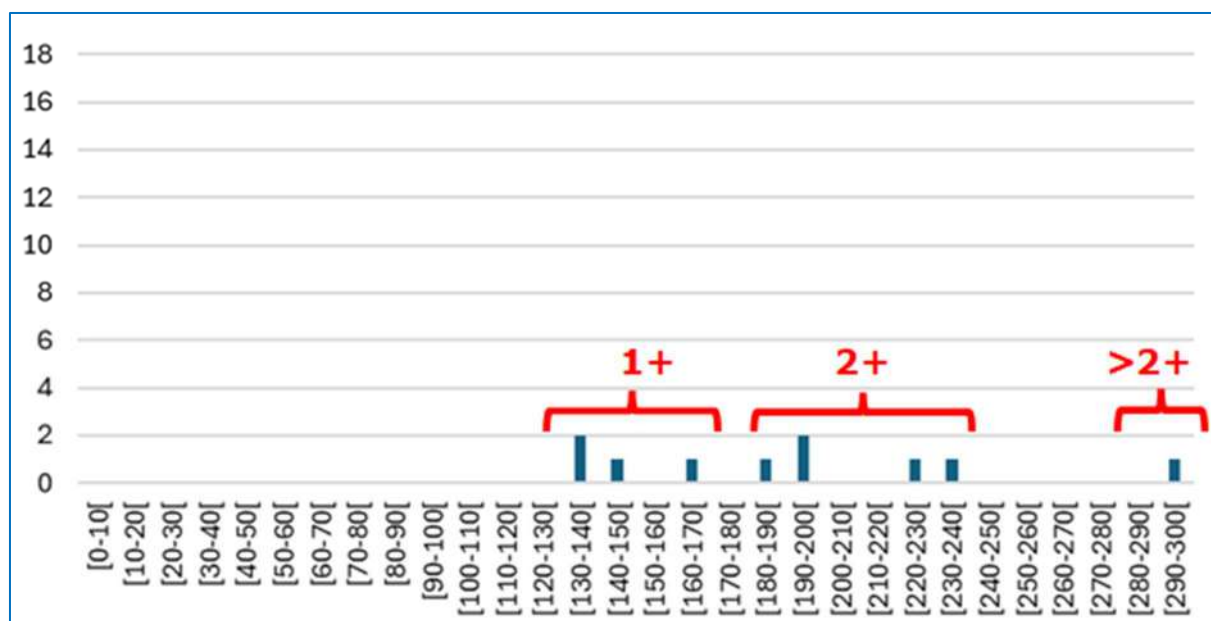


Figure 51 : Histogrammes de classes de taille de la truite commune sur la station JOU875

Sur la station JOU640, le peuplement est plus abondant, avec 103 individus recensés. L'ensemble des cohortes sont représentées, des alevins de l'année (0+) aux individus matures (>2+). Un déficit d'alevins (0+) est cependant constaté au regard des abondances de juvéniles (1+). Le recrutement naturel semble donc effectif mais limité sur cette station. Il en résulte un peuplement qui semble néanmoins fonctionnel.

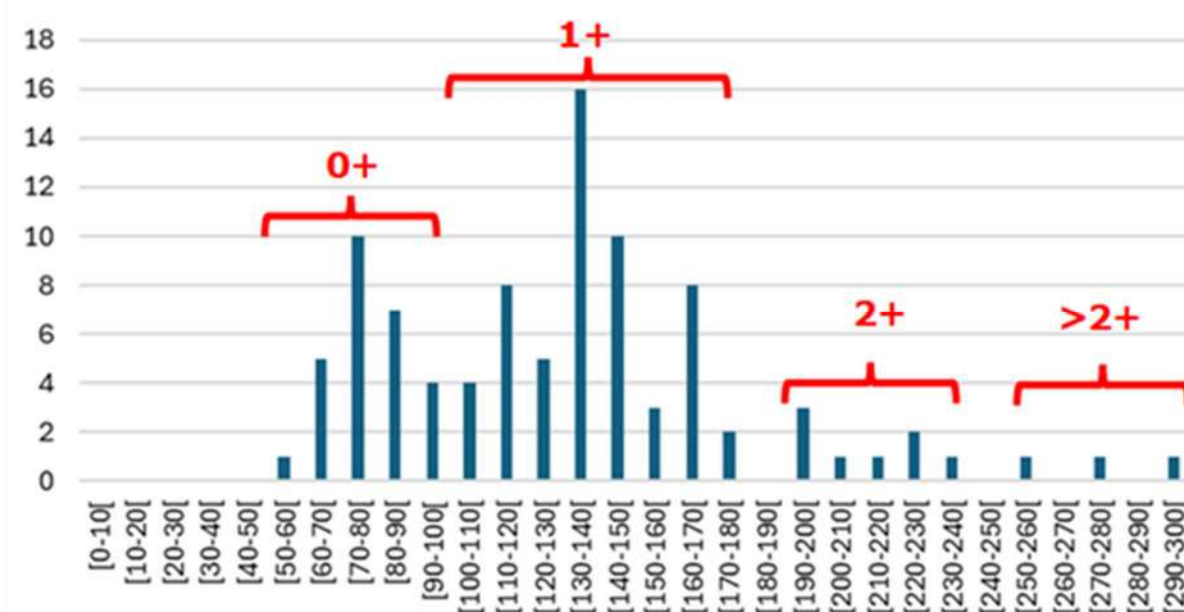


Figure 52 : Histogrammes de classes de taille de la truite commune sur la station JOU640

2.4.3.4.4 Evaluation de succès de la reproduction

Les potentialités de succès de reproduction sont évaluées d'après les données thermiques. L'incubation des œufs de truite s'effectue de manière optimale entre 1 et 12°C¹⁹. L'éclosion

¹⁹ Crisp, 1996. Environmental requirements of common riverine European salmonid fish species in fresh water with particular reference to physical and chemical aspects. *Hydrobiologia*, 323, 201-221.

des œufs a lieu après 400 degrés jours en moyenne et les larves vont se maintenir dans le sédiment jusqu'à environ 800 degrés jours²⁰ avant d'émerger. La phase larvaire dure au maximum 50 jours. Il est admis qu'au-delà de 180 jours entre la ponte et l'émergence des larves, la probabilité de succès de reproduction est presque nulle. La période de reproduction de la truite débutant fin novembre, notre analyse est effectuée à partir du 15 novembre 2023 jusqu'à mi-mai 2024 (180 jours). Cette période apparaît pertinente sur le Joudron en tenant compte des périodes de ponte (novembre) et des périodes d'augmentation des débits (avril-mai) pouvant limiter la reproduction par destruction des frayères.

D'après la Figure 53, les conditions thermiques ne sont pas favorables en amont de la zone d'étude (JOU1200), les 800 degrés jours n'étant pas atteints sur la période de reproduction. Les conditions thermiques sont plus favorables dans le tronçon court-circuité projeté (JOU875) et en aval de la restitution (JOU640) :

- Le seuil d'éclosion (400 degrés-jours) est atteint après respectivement 83 jours et 79 jours,
- Le seuil d'émergence (800 degrés-jours) est atteint après respectivement 158 jours et 147 jours (JOU640).

Le succès de la reproduction peut toutefois être limité par les hautes eaux printanières et par la durée théorique de la phase larvaire (> 50 jours dans ce cas).

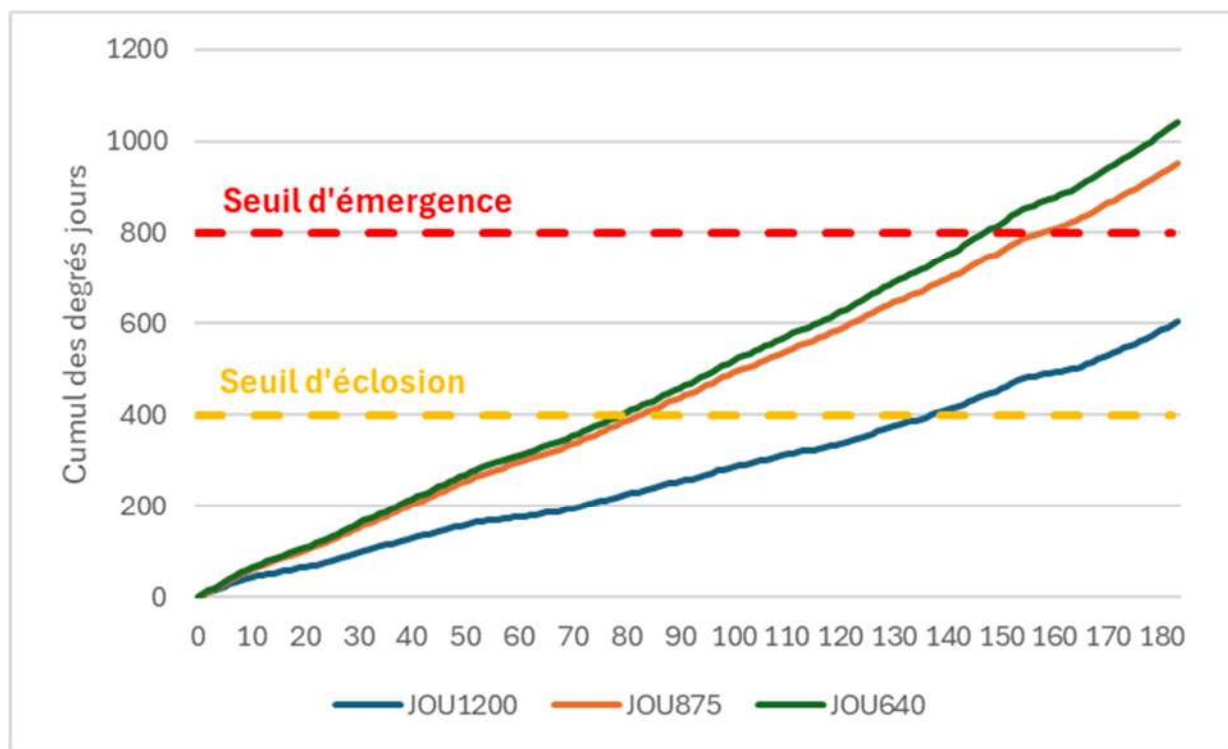


Figure 53 : Potentialité de reproduction de la truite commune – Joudron

²⁰ Keith P., Poulet N., Denys G., Changeux T., Feunteun E. et Persat H., 2020. Les poissons d'eau douce de France. Biotope Éditions, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 704 p.

Sur le linéaire étudié, le cours d'eau est naturellement apiscicole en amont de la prise d'eau projetée (JOU1200 et JOU1090) en lien avec la typologie du cours d'eau. Les conditions thermiques ne sont notamment pas favorables.

Dans le futur tronçon court-circuité (JOU875), le peuplement est monospécifique (truite commune) et peu abondant. Il n'est pas fonctionnel et semble relictuel des d'un empoissonnement antérieur. L'établissement d'un peuplement fonctionnel est limité par les nombreuses discontinuités longitudinales naturelles, et dans une moindre mesure par la thermie et l'hydrologie printanière du cours d'eau.

En aval de la restitution (JOU640), le peuplement est monospécifique (truite commune), plus abondant et apparaît ainsi fonctionnel. Le recrutement naturel semble toutefois limité par la thermie du cours d'eau.

2.4.3.5 Détermination du débit minimum biologique

2.4.3.5.1 Généralités

Le régime hydrologique d'un cours d'eau conditionne sa dynamique, impactant ainsi la dynamique des habitats et par là même celle des peuplements, notamment piscicoles. Une modification du débit, par exemple par prélèvement ou par gestion en débit réservé, va donc induire potentiellement une modification des peuplements en place.

L'article L 214-18 du Code de l'Environnement introduit la notion de Débit Minimum Biologique (DMB), qui, correspond au « **débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage** ».

La méthode des microhabitats est largement utilisée en France pour déterminer le débit à réserver dans les secteurs court-circuités pour satisfaire les impératifs de la loi sur l'Eau.

Elle repose sur les relations existantes entre un poisson et les caractéristiques de l'habitat physique où il vit. Le principe des microhabitats consiste à estimer, pour un tronçon de cours d'eau, la valeur de la qualité d'habitat pour une espèce de poisson à un stade de développement donné. Cette valeur d'habitat prend en compte les besoins et les préférences de l'animal pour différents paramètres physiques, essentiellement la vitesse du courant, la profondeur de l'eau et la composition granulométrique du substrat.

Dans les cours d'eau à pente moyenne (inférieur à 5%), c'est le protocole ESTIMHAB qui est privilégié. Ce protocole peut être employé jusqu'à des pentes proches de 10% si les conditions morphodynamiques d'application sont respectées. Au-delà, dans les cours d'eau de forte pente, sous réserve de bonnes conditions d'application, c'est le protocole STATHAB_STEEP qui s'applique (développé dans les cours d'eau pentus (1-24%) tropicaux et alpins). Ce protocole est donc applicable sur le Joudron (12% de pente).

STATHAB_STEEP repose sur une modélisation directe des distributions statistiques des variables hydrauliques ponctuelles dans les tronçons de cours d'eau (histogrammes des vitesses et des hauteurs d'eau). Ces distributions sont de formes similaires et prévisibles dans une très large gamme de cours d'eau. Elles dépendent essentiellement de ce qu'on appelle la géométrie hydraulique des tronçons de cours d'eau, c'est à dire les caractéristiques moyennes des tronçons (largeur et hauteur) à différents débits. Cet outil modélise ainsi la qualité de l'habitat hydraulique, et ne prend pas en compte les préférences pour le substrat dans sa version actuelle.

Le logiciel HABBY, développé par l'OFB et l'INRAE, permet le traitement des données issues des acquisitions de terrain. Il permet de simuler, sur une base statistique, les courbes des

Surfaces Pondérées Utiles (SPU) par rapport au débit, pour les différents stades de développement des espèces ciblées.

2.4.3.5.2 Application du protocole STATHAB_Steep

Mesures STATHAB_STEEP

Les mesures de terrain s'effectuent sur 2 campagnes, l'une à un débit proche de l'étiage et l'autre, à un débit idéalement proche du module. Les deux débits doivent être les plus contrastés possibles. La vérification de la validité de l'écart inter débits est réalisée par l'observation du rapport Q2/Q1 qui doit être le plus grand possible.

L'estimation de la qualité de l'habitat et de ses modifications doit se faire sur un tronçon de cours d'eau de 15 à 30 fois la largeur afin de couvrir une à plusieurs successions de faciès, lorsqu'elles existent.

Sur la station ainsi définie, des mesures de la granulométrie et de la profondeur sont réalisées sur environ 15 transects, (à un pas égal à la longueur/15), à raison d'un nombre de points de mesure par transect fixés par 1/7ème de la largeur mouillée moyenne, l'objectif étant d'obtenir au total environ 100 mesures :

- Les mesures de hauteur d'eau sont réalisées lors des deux campagnes de terrain, à deux débits nettement différents et inférieurs au débit de plein bord ;
- Les mesures de granulométrie ne sont réalisées qu'à l'occasion de l'une des deux campagnes, généralement celle de plus bas débit pour permettre une meilleure visibilité des substrats.

N.B. : les mesures de la granulométrie ne sont pas strictement nécessaires pour la mise en œuvre du modèle, mais vivement conseillées afin de décrire les habitats des espèces.

Des mesures de terrain complémentaires sont nécessaires :

- La pente de la ligne d'eau du tronçon (exprimée en %),
- La hauteur de chutes cumulée (hauteur cumulée des chutes dont la hauteur est > 20 cm) sur l'ensemble de la station,
- La longueur de la station (m).

Les jaugeages ont été réalisés selon la méthodologie hydrométrique en point par point établie par le ministère de l'Écologie et du développement durable (Charte qualité de l'hydrométrie). Le matériel de mesure de vitesse utilisé est un courantomètre électromagnétique (BFM 801). Ce type de matériel permet la mesure d'une très large gamme de vitesse (5 mm/s à 2.5 m/s) ainsi que des mesures dans de très faibles lames d'eau avec une précision de 5 mm/s.

Traitement des données

La version de STATHAB_Steep utilisée est celle intégrée dans le logiciel HABBY donc la plus récente. L'interprétation des résultats de ces simulations est liée aux validations biologiques des modèles qui ont été réalisées par les concepteurs (INRAE Lyon).

A partir des résultats obtenus par application de STATHAB_Steep, un débit minimum biologique brut est estimé sous la forme d'une plage de débit comprise entre une valeur critique et une valeur optimale, fonction des conditions hydrologiques du secteur et du planning écologique des espèces cibles.

Cette plage de valeurs se doit enfin d'être affinée, voire modifiée en fonction de la prise en compte de l'ensemble des paramètres disponibles sur le diagnostic hydrologique et environnemental.

La méthodologie STATHAB_STEEP permet d'évaluer les surfaces en eaux, les hauteurs d'eau, les vitesses, à différents débits.

De plus, STATHAB_STEEP prédit l'évolution avec le débit d'une note de qualité de l'habitat (variant entre 0 et 1), ou d'une surface utilisable (note de qualité de l'habitat x surface de la station).

Les courbes d'évolution de la Surface Pondérée Utile (SPU) et de la Valeur d'Habitat (VHA) en fonction du débit sont ensuite établies pour la station définie et pour les différents stades des espèces piscicoles ciblées.

L'ensemble de ces résultats permet ainsi de déterminer l'habitat disponible et une sorte d'état actuel du milieu pour les peuplements piscicoles en permettant de déterminer des débits adéquats (ou au contraire limitatifs) aux différents stades de vie.

A partir des espèces cibles identifiées, les évolutions de l'habitat avec la variation de débit pour chacun des sites sont observées selon les modalités d'usage en vigueur, dans la gamme de modélisation disponible avec l'application de ce protocole.

Pour la lecture et l'interprétation des courbes d'habitat, et notamment pour la détermination du DMB, il convient dans le cadre de ce type d'étude, d'identifier les débits en dessous desquels les pertes de surface pondérées utiles paraissent sensiblement importantes au regard des espèces et des stades ciblés.

A partir des résultats obtenus, les débits minimums biologiques sont proposés pour le TCC sous la forme d'une plage de débit comprise entre une valeur critique et une valeur optimale, fonction des conditions hydrologiques du secteur et du planning écologique des espèces et des stades cibles.

Le protocole STATHAB-Steep permet de modéliser l'évolution du débit entre Q1/10 et 5*Q2.

Espèces cibles et modèles utilisés

Cette méthodologie doit prendre en compte les compartiments hydrologiques, physiques et bien évidemment biologiques. L'utilisation des méthodes d'habitat, quelles qu'elles soient, doit ainsi reposer sur un choix de cible biologique précis tant en matière d'espèce que de stade de développement. Elle se doit donc d'incorporer le contexte local de peuplement.

Les espèces cibles ont été déterminées à la suite des inventaires piscicoles réalisés dans le cadre de cette étude.

Sur le Joudron, l'espèce cible pour définir le DMB est la truite commune (*Salmo trutta*).

2.4.3.5.3 Résultats

L'expertise habitat selon la méthodologie STATHAB_STEEP a été réalisée sur une station représentative du tronçon court-circuité projeté, en aval proche de la prise d'eau (station JOU875).

Conformément aux exigences de la méthode, deux campagnes de terrain ont donc été réalisées. La première campagne, à haut débit, a été réalisée le 14 mai 2024, le débit était alors de 0,830 m³/s. La deuxième campagne a été effectuée le 19 septembre 2024 à un débit de 0,277 m³/s.



Le Joudron en hautes eaux



Le Joudron en basses eaux

Présentation du site

La granulométrie est essentiellement grossière et plutôt diversifiée. Les fractions plus fines sont présentes et sont susceptibles de faire office de substrat de fraie potentiel pour la truite.

La station présente des écoulements typiques des cours d'eau pentus avec une dominance de faciès rapides et quelques fosses de dissipation.

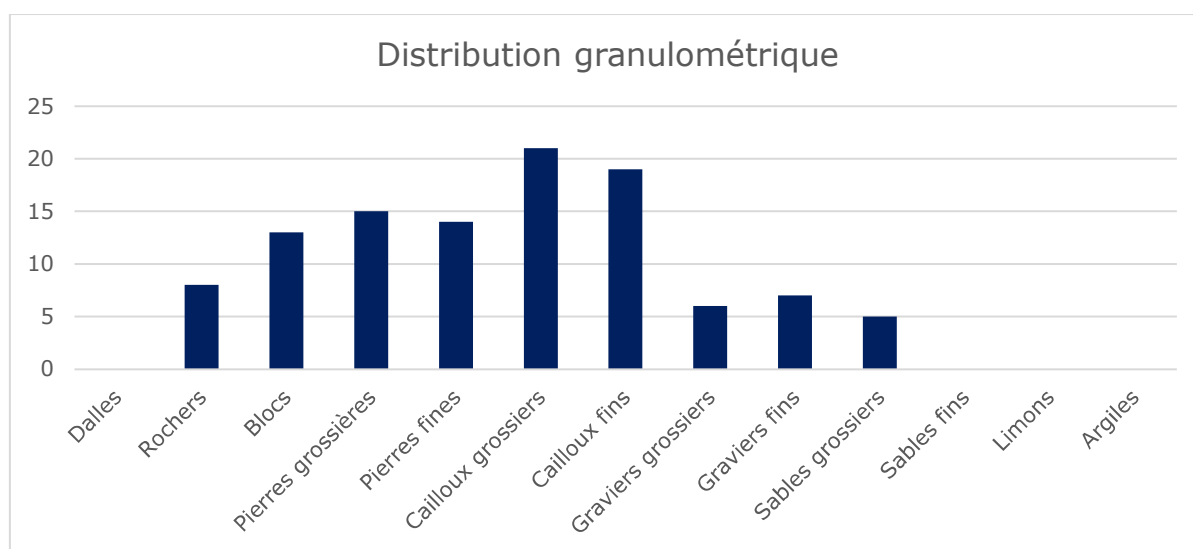


Figure 54 : Granulométrie au niveau de la station DMB

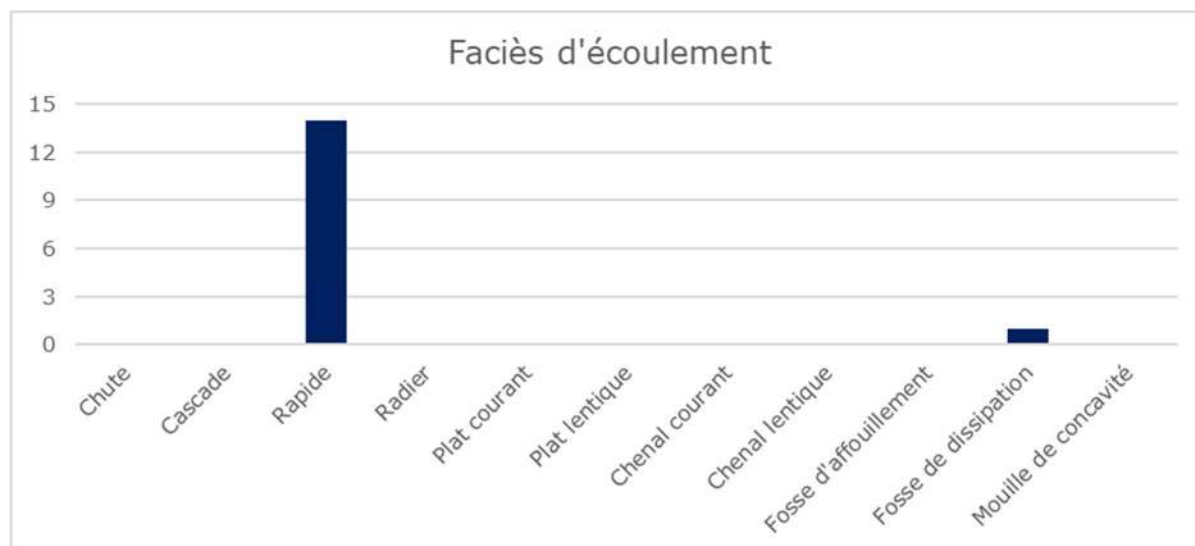


Figure 55 : Faciès d'écoulement au niveau de la station DMB

Domaine de validité physique

La station du Joudron possède les caractéristiques morphologiques répondant aux attentes du protocole STATHAB_STEEP :

- Cours d'eau pentu des Alpes ou des Tropiques,
- Morphologie naturelle ou peu modifiée,
- Pente comprise entre 1 et 24%.

Les largeurs mouillées (L1 et L2), les hauteurs d'eau et la taille des substrats sont modélisées à partir des relevés de terrain. Les stations doivent se situer dans les limites suivantes pour pouvoir faire l'objet d'une analyse par le modèle STATHAB_STEEP.

Tableau 52 : Vérification du domaine de validité physique

Caractéristique du cours d'eau	Minimum	Maximum	La Joudron
Pente (%)	1	24	12
Granulométrie, diamètre moyen Dm (m)	0,001	0,40	0,17
Granulométrie, percentile D84 (m)	0,276	2,56	0,29
Largeur mouillée (m)	1,24	19,5	4,29
Module (m³/s)	0,047	2,27	XXX

La station JOU875 respecte ainsi l'ensemble des valeurs seuils pour le domaine de validité physique.

Domaine de validité hydraulique

Les données d'entrée retenues pour la modélisation sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 53 : Vérification du domaine de validité hydraulique

Date	Débits mesurés (m ³ /s)	Largeur moyenne (m)	Hauteur d'eau moyenne (m)	Pente (%)	Hauteur de chutes (> 20 cm) cumulée (m)
14/05/2024	0,830	5,13	0,26	12	2,7
19/09/2024	0,258	4,29	0,18		

Entre les 2 campagnes de mesures, les largeurs en eau et les profondeurs évoluent peu (respectivement x 1,2 et x 1,4) au regard de l'augmentation du débit (x 3,2). Ce constat est conforme aux observations visuelles. Le substrat est grossier, avec un diamètre médian moyen de 0,17 m, ce qui correspond à la catégorie des pierres grossières selon l'échelle de Wentworth.

Le domaine de validité hydraulique est parfaitement respecté puisque :

- Le débit médian naturel Q50 (xxx m³/s) est compris entre Q1/10 (soit 0,007 m³/s) et 5*Q2 (soit 1,380 m³/s).
- Les débits Q1 et Q2 sont suffisamment contrastés avec un écart supérieur à un facteur 2 (soit le facteur minimum requis).
- Les débits Q1 et Q2 sont inférieurs au débit de plein bord du cours d'eau.

Evolution des caractéristiques hydrauliques du cours d'eau

D'après le protocole, la gamme de modélisation est comprise entre 0,026 m³/s (Q1/10) et 4,150 m³/s (5 Q2). La gamme de modélisation utilisée est comprise entre 0,026 m³/s et 1 m³/s afin de cibler les bas débits concernés par une mise en débit réservé. Dans cette gamme, on s'aperçoit que :

- La largeur moyenne du lit mouillé augmente rapidement entre 26 et 200 L/s, passant de 3,01 m à 4,12 m, puis de manière plus linéaire et moins rapide pour atteindre 5,25 m au débit de 1 000 L/s. Ainsi, entre 26 et 200 L/s, la largeur moyenne du lit mouillée est multipliée par 1,4 ;
- La hauteur d'eau moyenne évolue de la même manière, avec une augmentation significative entre 26 et 200 L/s, passant de 9 cm à 16,5 cm, puis de manière plus linéaire et moins rapide pour atteindre 27 cm au débit de 1 000 L/s. Ainsi, entre 26 et 200 L/s, la hauteur d'eau moyenne est multipliée par 1,8 ;
- La vitesse moyenne d'écoulement est la caractéristique hydraulique qui évolue le plus significativement avec l'augmentation du débit. L'évolution est linéaire et très rapide, avec des valeurs moyennes de 0,10 m/s à 26 l/s et de 0,67 m/s à 1 000 l/s. Ainsi, entre 26 et 200 l/s, la vitesse d'écoulement moyenne est multipliée par 3.

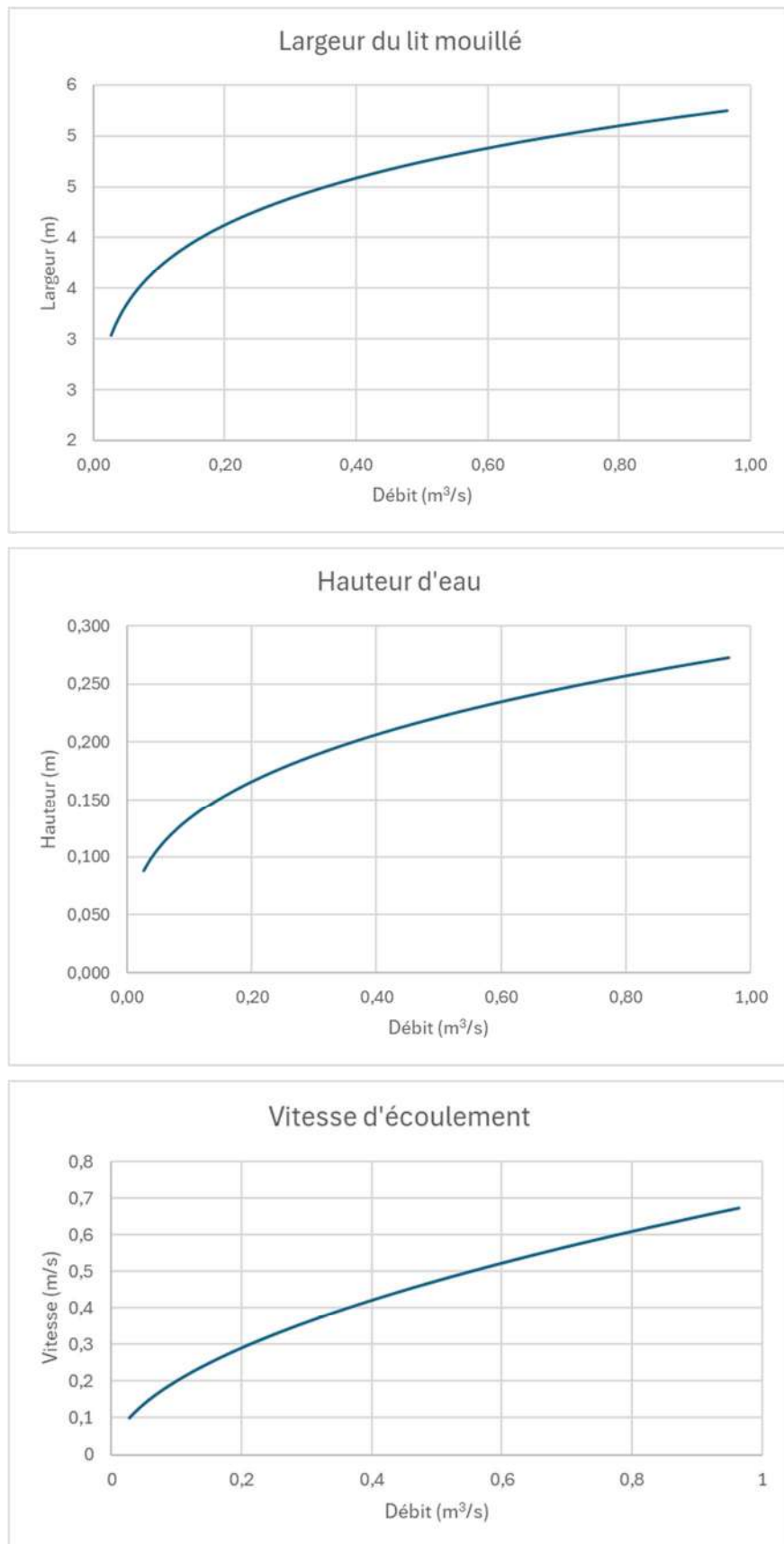


Figure 56 : Evolution de la largeur du lit mouillé, de la hauteur d'eau et de la vitesse d'écoulement en fonction du débit

L'évolution des caractéristiques hydrauliques du Joudron montre que l'augmentation du débit influence principalement les vitesses d'écoulement. Ce phénomène s'explique par la pente importante du cours d'eau.

Calcul des valeurs d'habitat

Le graphique ci-dessous matérialise l'évolution théorique de la valeur d'habitat (VH) en fonction du débit pour les différents écostades de truite commune. Il permet de constater une nette différence d'attractivité du milieu entre les écostades, avec un milieu moyennement intéressant pour les juvéniles et les alevins (valeurs entre 0,3 et 0,5) mais nettement moins favorable aux adultes (valeurs inférieures à 0,2).

La valeur d'habitat pour le stade « adulte » de la truite commune est peu influencée par la variation des débits. Les hauteurs d'eau sont peu élevées sur la station d'étude (forte densité de cascades et rapides ; faible densité de fosses et de mouilles), et la granulométrie est relativement grossière mais offre peu de caches pour les plus gros individus. Le milieu est donc peu favorable à cet écostade en dehors des quelques fosses de dissipation recensées, les hauteurs d'eau étant rapidement limitantes.

Les valeurs d'habitat pour les stades « juvénile » et « alevin » de la truite commune sont très proches. Elles sont maximales pour un débit d'environ 167 l/s puis diminuent progressivement lorsque le débit augmente. En effet, à ces écostades, la truite se positionne sur les radiers du cours d'eau et ne dispose pas des capacités de nage suffisantes pour se développer de manière optimale dans des écoulements plus rapides. Les valeurs d'habitat modérées s'expliquent par la prédominance de rapides, moins favorables aux juvéniles et alevins de truite.

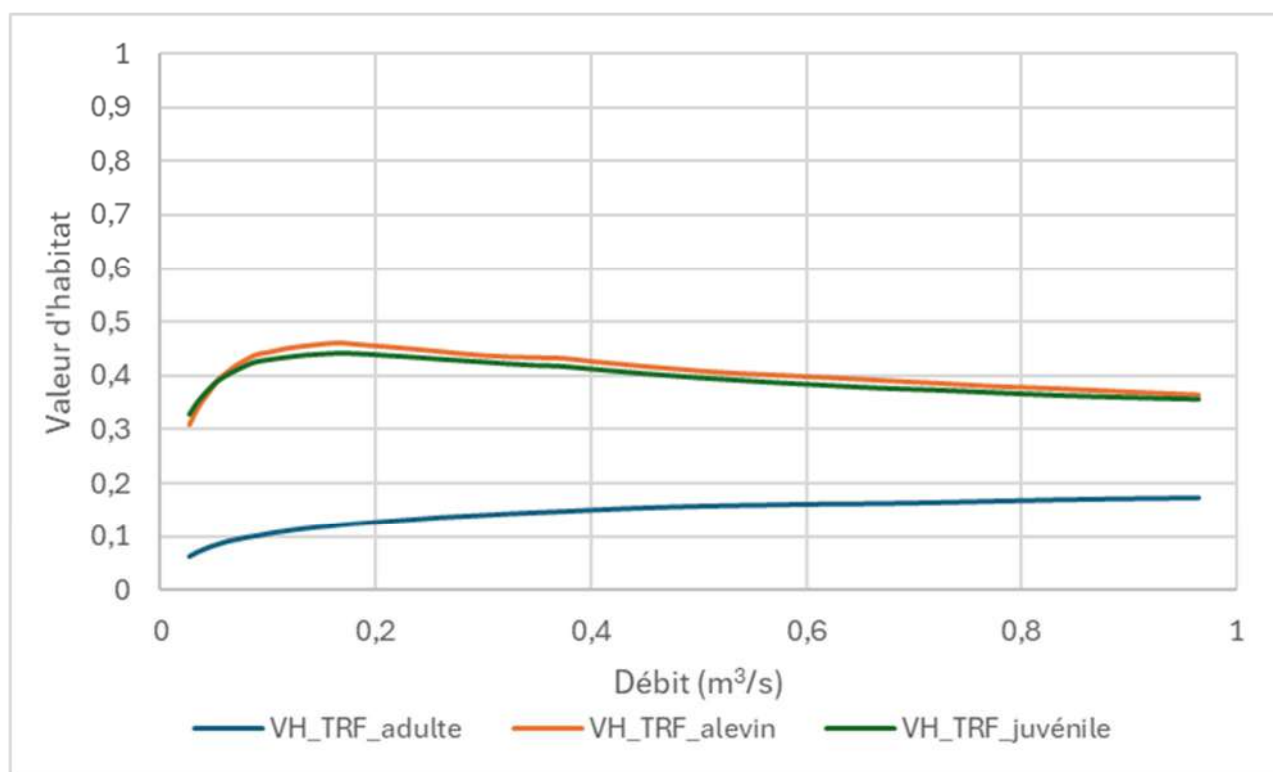


Figure 57 : Évolution de la valeur d'habitat pour les différents stades de la truite commune en fonction des débits

L'attractivité du cours d'eau pour l'ichtyofaune semble particulièrement limitée. Le Joudron est toutefois davantage favorable aux écostades jeunes (alevins et juvéniles) qu'aux adultes de truite commune.

Calcul des Surfaces pondérées utiles (SPU)

Le graphique ci-dessous matérialise l'évolution théorique de la surface pondérée utile (SPU) en fonction du débit pour les différents écostades de truite commune.

La SPU pour la truite adulte est faible, atteignant 91 m² pour 100 m de cours d'eau au plus haut débit modélisé.

Les SPU des écostades alevins et juvéniles sont plus élevées et se stabilisent autour de 190 m²/100m au-delà d'un débit de 200 L/s. Les SPU des écostades alevins et des juvéniles atteignent leur valeurs maximales (respectivement 196,37 m²/100m et 189,25 m²/100m) pour un débit de 373 L/s.

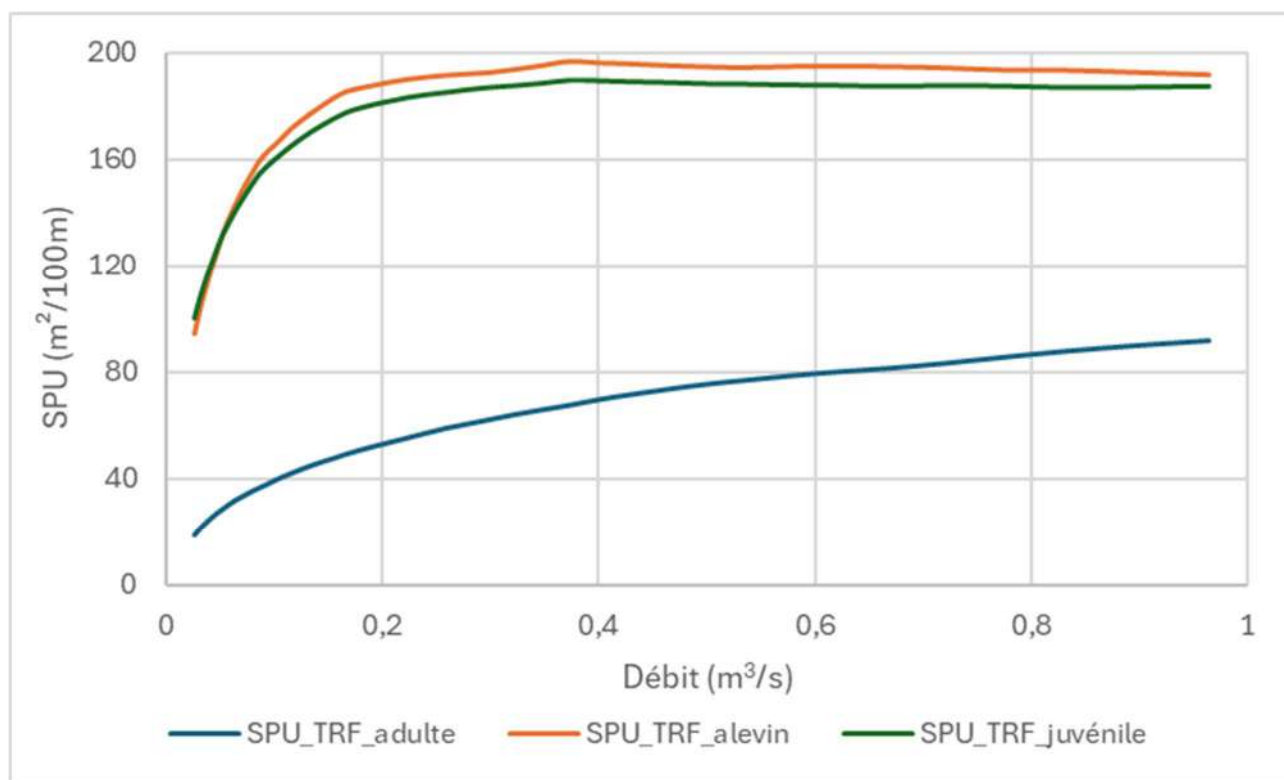


Figure 58 : Évolution des SPU de la Truite commune en fonction des débits

2.4.4 Synthèse et hiérarchisation des enjeux environnementaux liés aux habitats et espèces

La bio-évaluation s'appuie sur les inventaires ainsi que sur les connaissances de l'abondance, la distribution et la répartition des espèces et milieux rencontrés. Elle étudie les paramètres suivants :

- Le statut : il fait référence à l'annexe I et II de la Directive Habitat qui reconnaît les habitats naturels ou semi-naturels ainsi que les espèces faunistiques et floristiques d'intérêt communautaire, à l'annexe I de la Directive Oiseaux, au statut de protection

national, régional et départemental, ainsi qu'aux listes rouges de l'UICN, le statut ZNIEFF, etc. ;

- Le caractère humide des habitats mais aussi leur état de conservation ;
- L'état de conservation ;
- La Rareté : définition du degré de rareté selon différentes échelles (régional, national, international) : Très commun (CC), Commun (C), assez rare (AR), Rare (R), Très rare (TR) ;
- La vulnérabilité, prenant en compte les menaces qui pèsent sur l'espèce (Très fort / Fort / Modéré / Faible / Très faible) ;
- La sensibilité des espèces et des milieux par rapport au site ;
- Les potentialités dynamiques des écosystèmes, leur résilience, etc...

Le croisement de ces différents facteurs (lorsqu'ils sont disponibles) permet de hiérarchiser les secteurs à enjeux **forts**, **moyens**, **faibles** ou **nuls** sur l'aire étudiée.

L'étude réalisée sur différents taxons a permis de révéler les principaux enjeux présents sur l'aire d'étude (voir cartographie suivante) :

- **La cartographie des habitats** a permis de révéler la présence d'un habitat communautaires et de 2 habitats naturels humides à **forts** enjeux : les habitats humides « Source à Cardamine » et « Phragmitaie ». Sur l'aire d'étude, plusieurs habitats présentent ainsi des enjeux **modérés** ;
- **L'inventaire floristique** témoigne d'un enjeu **fort**, avec la présence d'une espèce protégée à l'échelle nationale : la Buxbaumie verte ;
- **L'inventaire de l'avifaune** témoigne d'un enjeu **fort**. La zone d'étude est favorable à plusieurs espèces menacées sur la liste rouge régionale : le Bouvreuil pivoine et le Roitelet huppé (nicheurs sur le site). Les enjeux se portent donc sur les milieux forestiers. La présence du Pinson des arbres et du Pouillot véloce en période de migration atteste également d'un enjeu **modéré** ;
- **L'inventaire des odonates** témoigne d'un enjeu **faible**. Aucun individu n'a été inventorié. Les milieux restent néanmoins favorables aux espèces présentées dans la bibliographie, qui ne sont ni protégées à l'échelle nationale ni menacées sur la liste rouge régionale ;
- **L'inventaire des rhopalocères** témoigne d'un enjeu **faible**. Aucune espèce à enjeu (protégée nationalement ou menacée sur la liste rouge régionale) n'est recensée. Aucune plante hôte d'espèces à enjeu n'a également été observée. Ces espèces n'étant pas recensées dans la bibliographie, elles sont donc considérées comme absentes sur l'aire d'étude ;
- **L'inventaire des orthoptères** témoigne d'un enjeu **faible**. Les espèces inventoriées, communes du milieu montagnard, ne sont ni menacées sur la liste rouge régionale ni protégées à l'échelle nationale ;
- **L'inventaire des chiroptères** témoigne d'un enjeu **modéré**. 10 espèces ont été identifiées sur site et sont considérées comme reproductrices sur l'aire d'étude. Le secteur semble être favorable pour la chasse, le transit migratoire et la reproduction.

Des arbres à gîtes potentiels ont notamment été identifiés sur site, dont plusieurs à proximité du tracé de la conduite forcée projetée ;

- **L'inventaire des mammifères (hors chiroptères)** témoigne d'un enjeu **modéré** à **fort**. 3 espèces protégées à l'échelle nationale ont été inventoriées sur site dont une menacée sur la liste rouge régionale (Crossope aquatique). Les milieux concernés sont les suivants : forestiers pour l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe (enjeu modéré) et aquatiques pour la Crossope aquatique (enjeu fort) ;
- **L'inventaire des reptiles** témoigne d'un enjeu **modéré**. Une espèce protégée à l'échelle nationale a été inventoriée sur le site : le Léopard des murailles. Il s'agit d'une espèce ubiquiste des milieux secs et ensoleillés, tels que les abords de chemins, les lisières et les pierriers ;
- **L'inventaire des amphibiens** témoigne d'un enjeu **modéré** compte tenu de la présence de la Grenouille rousse. Il s'agit d'une espèce fréquentant un large panel de milieux humides (mares, fossés, prairies humides, etc.) et ombragés. L'enjeu se porte donc sur les milieux humides de l'aire d'étude ;
- **L'inventaire des macroinvertébrés benthiques** témoigne d'un enjeu **modéré**. Les peuplements sont diversifiés et particulièrement équilibrés, composés de taxons polluosensibles ;
- **L'inventaire de la faune piscicole** témoigne d'un enjeu **faible**. Aucun peuplement piscicole n'est observé historiquement en amont du projet. Dans le tronçon court-circuité, la truite commune est recensée mais le peuplement n'est pas fonctionnel.

Tableau 54 : Synthèse des enjeux concernant les milieux naturels

Taxon étudié	Niveau d'enjeu
Habitats naturels	Fort
Flore	Fort
Avifaune	Fort
Odonates	Faible
Rhopalocères	Faible
Orthoptères	Faible
Amphibiens	Modéré
Reptiles	Modéré
Chiroptères	Modéré
Mammifères (hors chiroptères)	Fort
Macroinvertébrés benthiques	Modéré
Ichtyofaune	Faible

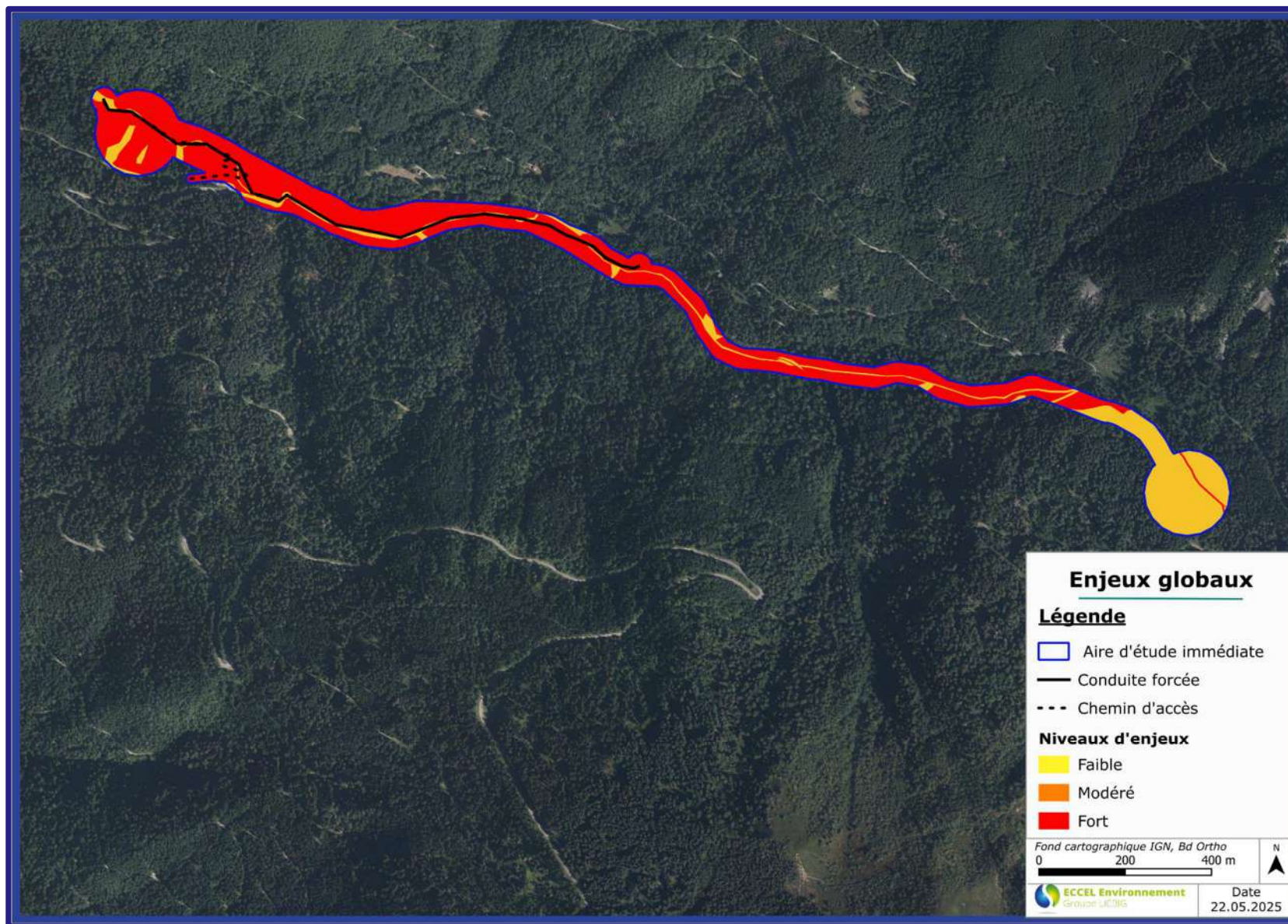


Figure 59 : Hiérarchisation des enjeux environnementaux globaux identifiés sur le site d'étude

2.5 MILIEU HUMAIN

2.5.1 Occupation du sol et infrastructures

D'après la base de données CORINE Land Cover, la vallée du Val Gelon est dominée par des forêts et des prairies, et dans une moindre mesure par du tissu urbain discontinu au niveau d'Arvillard et de la Rochette. Concernant la zone d'étude, le projet s'inscrit ainsi intégralement dans des espaces forestiers correspondants à des « Forêts de conifères » au niveau de la prise d'eau projetée et à des « Forêts de feuillus » et « Forêts mélangées » au niveau de la centrale projetée.

La figure ci-après permet d'apprécier l'implantation du projet par rapport à l'occupation du sol et de distinguer les différents milieux concernés.

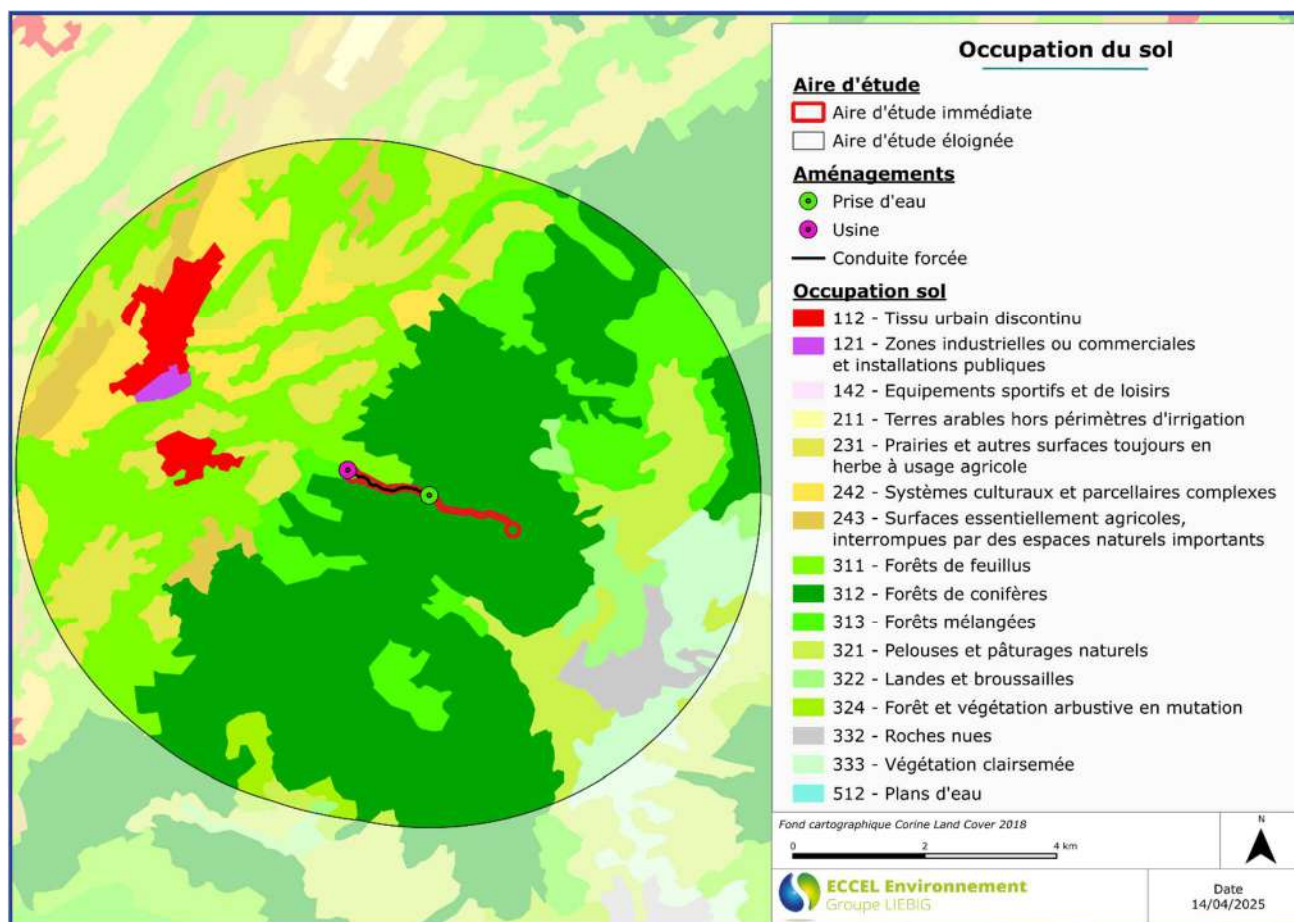


Figure 60 : Occupation du sol à proximité du projet

Le secteur étudié s'inscrit dans un contexte boisé marqué et ainsi dans un contexte particulièrement naturel. L'enjeu associé peut donc être considéré comme fort.

2.5.2 Évolution démographique

La commune d'Arvillard est une commune rurale, elle fait partie des communes peu ou très peu denses, au sens de la grille communale de densité de L'INSEE.

Au dernier recensement (2021), cette commune comptait 835 habitants, pour une densité moyenne de 28,5 habitants/km². La population communale fluctue entre croissance et

GEG Energies nouvelles et renouvelables – SA d'économie mixte locale au capital de 25 261 782 € - RCS de Grenoble – TVA Intracommunautaire : FR89331995944

Siège social et adresse postale : **GEG Energies nouvelles et renouvelables – 8 place Robert Schuman – 38 000 GRENOBLE**

Ce document est propriété de la société GEG. Il ne peut être diffusé sans son accord écrit.

décroissance depuis 1968. Sur la période récente, entre 2015 et 2021, une décroissance a été enregistrée (de 0,2% annuellement).

Tableau 55 : Données sur la population historique de la commune d'Arvillard de 1968 à 2021 (Source : INSEE)

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2010	2015	2021
Population	617	615	603	654	704	847	846	835
Densité moyenne (hab/km ²)	21,1	21,0	20,6	22,3	24,0	28,9	28,9	28,5

Au sein de cette population, les actifs représentaient 75,1% du total en 2021 dont 5 % de chômeurs.

Tableau 56 : Taux d'activité de la population d'Arvillard de 2010 à 2021 (Source : INSEE)

Type d'activité	2010	2015	2021
Ensemble	532	538	518
Actifs en %	75,1	73,1	78,4
Actifs ayant un emploi en %	70,1	65,6	70,9
Chômeurs en %	5,0	7,5	7,5
Inactifs en %	24,9	26,9	21,6
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	7,2	7,3	9,0
Retraités ou préretraités en %	8,0	7,7	5,5
Autres inactifs en %	9,7	11,8	7,2

Les logements à Arvillard sont caractérisés par une forte proportion de résidences principales (80,4% en 2021).

Tableau 57 : Types de logements d'Arvillard de 2010 à 2021 (Source : INSEE)

Catégorie ou type de logement	2010	%	2015	%	2021	%
Ensemble	444	100,0	457	100,0	464	100,0
Résidences principales	323	72,9	347	75,9	373	80,4
Résidences secondaires et logements occasionnels	75	16,9	55	11,9	52	11,2
Logements vacants	46	10,3	56	12,2	39	8,4

La densité de population sur la commune d'Arvillard peut être considérée comme faible à l'échelle du département. Elle est de 28,5 habitants/km² (2021) contre 73,4 habitants/km² pour l'ensemble du département de la Savoie (2021).

2.5.3 Principales activités économiques

Activité générale

L'activité économique sur la commune d'Arvillard est essentiellement tournée vers le secteur de la construction (23,2%). Viennent ensuite l'administration publique, l'enseignement, la santé humaine et l'action sociale (18,8%), le commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration (14,5%) ainsi que les activités spécialisées, scientifiques et

GEG Energies nouvelles et renouvelables – SA d'économie mixte locale au capital de 25 261 782 € - RCS de Grenoble – TVA Intracommunautaire : FR89331995944

Siège social et adresse postale : **GEG Energies nouvelles et renouvelables – 8 place Robert Schuman – 38 000 GRENOBLE**

Ce document est propriété de la société GEG. Il ne peut être diffusé sans son accord écrit.

techniques et activités de services administratifs et de soutien (14,5%), l'industrie manufacturière, industries extractives et autres ainsi que les autres activités de services (13,0%).

Tableau 58 : Etablissements actifs par secteurs d'activité en 2022 sur la commune d'Arvillard (Source : INSEE)

Secteur d'activité	Nombre	%
Ensemble	69	100,0
Industrie manufacturière, industries extractives et autres	9	13,0
Construction	16	23,2
Commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration	10	14,5
Information et communication	0	0,0
Activités financières et d'assurance	1	1,4
Activités immobilières	1	1,4
Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien	10	14,5
Administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale	13	18,8
Autres activités de services	9	13,0

Agriculture

La commune d'Arvillard est concernée par l'agriculture à hauteur de 4,4% de sa surface soit 306 ha en 2024 selon l'Observatoire des Territoires de la Savoie. La totalité de la surface agricole est composée par des prairies permanentes.

La commune d'Arvillard est d'ailleurs comprise dans les communes de l'AOP (Appellation d'Origine Protégée) pour la Noix de Grenoble. Arvillard est également comprise dans les communes des IGP (Indications Géographiques Protégées) Emmental de Savoie, Emmental français Est-Central, Gruyère, Pommes et poires de Savoie, Tomme de Savoie, Vin de Pays des Comtés Rhodaniens et Vin des Allobroges.

Installations classées

Aucune ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) n'est présente sur la commune d'Arvillard. En aval du projet, sur la commune de Valgelon-la-Rochette, 5 ICPE sont recensées (voir tableau ci-dessous). Une industrie déclarant des rejets et transferts de polluants vers le milieu aquatique est également présente : Europac Cartonnerie France Savoie.

Tableau 59 : Installations classées sur la commune de Valgelon-la-Rochette (Source : Géorisques)

Nom de l'établissement	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Date de dernière inspection
Commune de Valgelon-la-Rochette	Enregistrement	Non SEVESO	14/12/2024
La Rochette Cartonboard SAS	Autorisation	Non SEVESO	11/07/2024
DS Smith Packaging Savoie	Autorisation	Non SEVESO	22/03/2024
Henri Raffin	Enregistrement	Non SEVESO	24/05/2011
Henri Raffin Salaison (Cheville Dauphino)	Autorisation	Non SEVESO	Fin d'exploitation

Il est à préciser que ces installations ne sont pas localisées dans un secteur proche de l'aménagement projeté (d'après la carte ci-après).



Figure 61 : Localisation des installations vis-à-vis du projet (projet dans l'ellipse noire ; source : Géorisques)

Il ressort que des activités économiques sont présentes au droit de la zone d'étude, en conséquence l'enjeu peut être considéré comme modéré.

2.5.4 Risques technologiques

D'après Géorisques, aucun risque technologique n'est recensé sur la commune. Des risques de pollution des sols sont mentionnés sur la commune d'Arvillard, au niveau de plusieurs entreprises qui ne sont plus en activité : 3 entreprises de métallurgie, 2 stations-services et 1 scierie. Aucune ne se trouve à proximité de la zone d'étude.

L'enjeu vis-à-vis de ces risques peut être considéré comme faible.

2.5.5 Usages de l'eau

2.5.5.1 Prélèvement d'eau

Depuis 1984, la gestion de l'eau potable sur la commune d'Arvillard est assurée par le Syndicat des Eaux de la Rochette. Ce syndicat regroupe 13 communes et 9564 habitants en 2024. Une partie de la ressource en eau du syndicat est captée sur le bassin versant du Joudron au niveau de 2 sources :

- 1 source dite "les Trois sources" située au niveau de la station hydrobiologique JOU1090 ;
- 1 source dite "Fontaine Besse" située entre les stations hydrobiologiques JOU1090 et JOU875.

Ces captages sont situés en amont de la prise d'eau projetée. Ils sont essentiellement destinés à l'alimentation en eau potable. Cependant, des prélèvements pour l'industrie et les activités de la commune (arrosage et alimentation des fontaines) sont effectués.

Le volume prélevé était au total sur toutes les stations d'environ 247 654 m³ en 2017.

Plusieurs captages sont présents en amont de la prise d'eau projetée. L'usage de ces prélèvements concerne principalement l'alimentation en eau potable, mais également l'industrie et les activités de la commune.

2.5.5.2 Station d'épuration

Aucune station d'épuration n'est présente sur la commune d'Arvillard dans un rayon de 5 km (source : Ministère de la transition écologique). Les eaux usées communales sont traitées à la station de traitement de Pontcharra (code : 060938314001). Le point de rejet de cette station se trouve dans l'Isère.

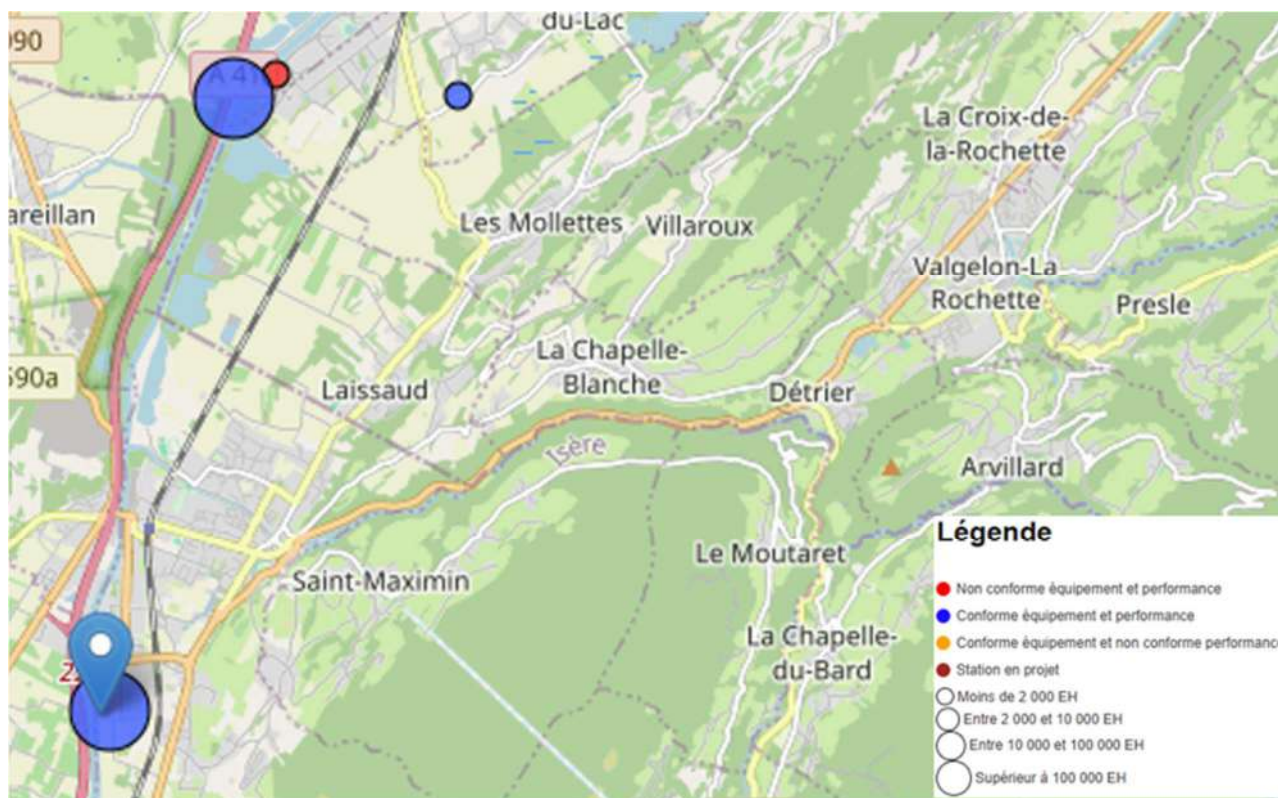


Figure 62 : Localisation de la station de traitement des eaux usées de Pontcharra (Source : Ministère de la transition écologique)

Tableau 60 : Caractéristiques de la STEU de Pontcharra

Station de traitement	Capacité nominale	Filières de traitement	Conformité équipement et performance	Production de boues	Destination des boues
STEU Pontcharra	28 000 EH	File Eau - boue activée, aération prolongée (très faible charge) ; File Boue - centrifugation	Oui	258 TMS/an	Compostage

Au regard de la distance séparant le site du projet avec la station d'épuration la plus proche, l'enjeu peut être considéré comme faible.

2.5.5.3 Hydroélectricité

Au total, 2 ouvrages hydroélectriques au fil de l'eau sont installés sur le bassin versant du Joudron. En aval immédiat du projet, la prise d'eau de Calvin dévie les eaux du Joudron à la côte 716 NGF sur environ 2 km pour les restituer au niveau de l'usine de production (puissance de 750 kW) à la côte 483 NGF. Au niveau de la restitution de la centrale de Calvin, se trouve la prise d'eau du bas Joudron. Cet aménagement n'est plus utilisé pour produire de l'énergie.

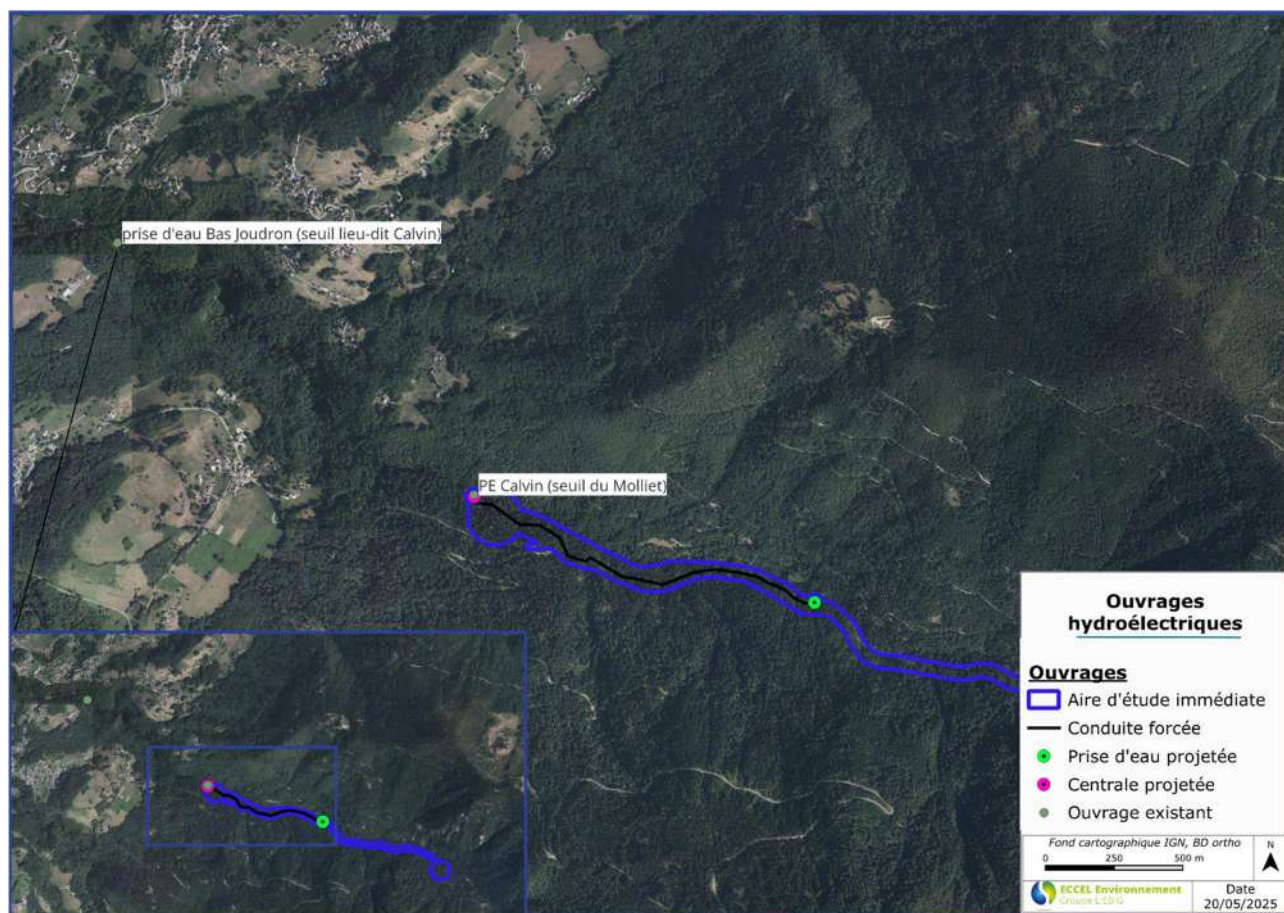


Figure 63 : Localisation des ouvrages hydroélectriques à proximité du projet

2.5.5.4 Activités de loisirs

Pêche et gestion piscicole

L'activité principale de loisir sur le Joudron est la pêche. Le cours d'eau est classé en 1^{ère} catégorie piscicole sur tout son linéaire.

Au niveau de la zone d'étude, l'AAPPMA de la Rochette détient les droits de pêche. Cette AAPPMA est affiliée à la Fédération de Pêche de la Savoie.

2.5.6 Patrimoine culturel et paysager

2.5.6.1 Environnement paysager

La combe de Savoie est limitée à l'Ouest par les puissants contreforts des Bauges, au Nord-Est par les versants boisés du massif de la Lauzière et au sud par le massif de Belledonne. Cette large vallée en U sépare le massif cristallin des Alpes internes des Préalpes calcaires. C'est un espace d'articulation majeur du territoire alpin donnant accès au nord au Val d'Arly, La combe de Savoie est assez large, contrastant avec les vallées encaissées de la Maurienne et de la Tarentaise. L'Isère est canalisée ; de part et d'autre de son cours, une autoroute et une départementale la surplombent de puissantes digues. De vastes champs arables, des

peupleraies, des étangs et quelques zones humides se développent en fond de vallée. Sur l'adret des Bauges entre Montmélian et Frétèrive, des parcelles viticoles ceignent le piémont. Les terroirs du piémont composés de parcelles plus restreintes et d'une culture plus diversifiée contrastent avec les grands horizons de fond de vallée, marqués par un parcellaire géométrique, dessiné par les fossés et canaux d'assèchement de la vallée à l'est aux vallées de la Tarentaise et de la Maurienne et au sud à la vallée du Grésivaudan.

Les villages et bourgs sont implantés préférentiellement en piémont des Bauges, mieux exposés. Ces petits villages viticoles sont encore riches d'un patrimoine architectural typique (sarto - petite dépendance vigneronne). Le développement urbain est pour autant très prégnant sur cette vallée : pavillons, zones commerciales, se sont développés autour de Montmélian, Saint-Pierre-d'Albigny, La Rochette et Albertville.

L'unité paysagère de la Combe de Savoie se subdivise en trois blocs distincts. Le projet d'Arvillard est situé dans la sous unité paysagère du Val Gelon (Cf. Figure 64).

Le Val Gelon se situe entre la colline de Montraillant et le massif des Hurtières. Le paysage y est très linéaire. Le fond de vallée est constitué de vastes parcelles agricoles, dont le ciel est dominé par une ligne électrique haute tension, qui longe le Gelon. Plusieurs noyaux villageois ponctuent le paysage de la traversée du Val Gelon. Les villages sont implantés au bas des piémonts, essentiellement sur les cônes de déjection, à la rupture de pente entre les versants et le fond de vallée. La Rochette, ville industrielle, apparaît aux confins du Val Gelon, à l'articulation avec la vallée des Huiles, qui remonte dans le massif des Hurtières en direction du col du Grand Cucheron.

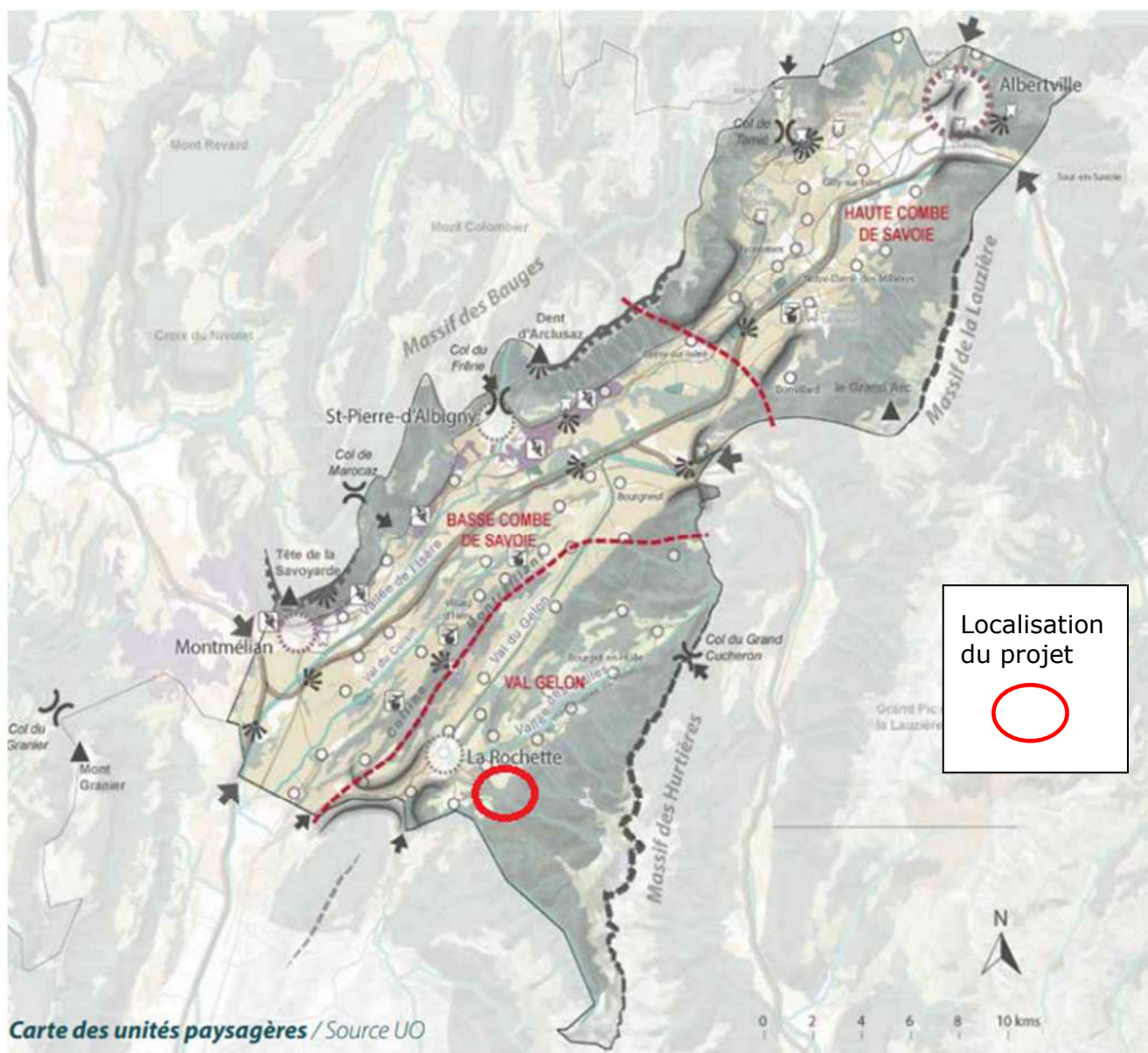


Figure 64 : Carte des unités paysagères de la combe de Savoie

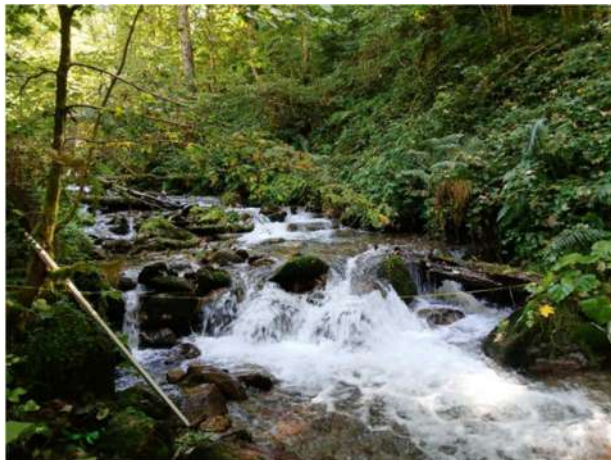
Contexte local

La totalité du tracé de la conduite forcée est située dans des zones forestières. Des milieux plus ouverts, composés de prairies et de systèmes agricoles, sont présents en amont et en aval de l'aire d'étude.

Les futurs aménagements seront localisés dans des boisements denses. La végétation arborée ainsi que la topographie de l'aire d'étude jouent un rôle important dans la limitation de la visibilité des aménagements. La conduite forcée sera enterrée et donc non visible sur le long terme. L'impact paysager sera notable lors de la phase travaux et le temps que la végétation reprenne.

Très peu de bâtiments sont présents à proximité de l'aire d'étude : seules quelques maisons en rive droite du Joudron. Ces milieux humains peuvent jouer sur l'insertion paysagère du projet. L'enjeu est toutefois considéré comme faible, en l'absence de covisibilité en lien avec milieu forestier.

Une route départementale est localisée à proximité du site, il n'y a cependant pas d'enjeu de covisibilité latérale depuis celle-ci. Pour rappel, le tracé de la conduite forcée emprunte en grande partie des pistes forestières existantes.



Le Joudron au sein de l'aire d'étude

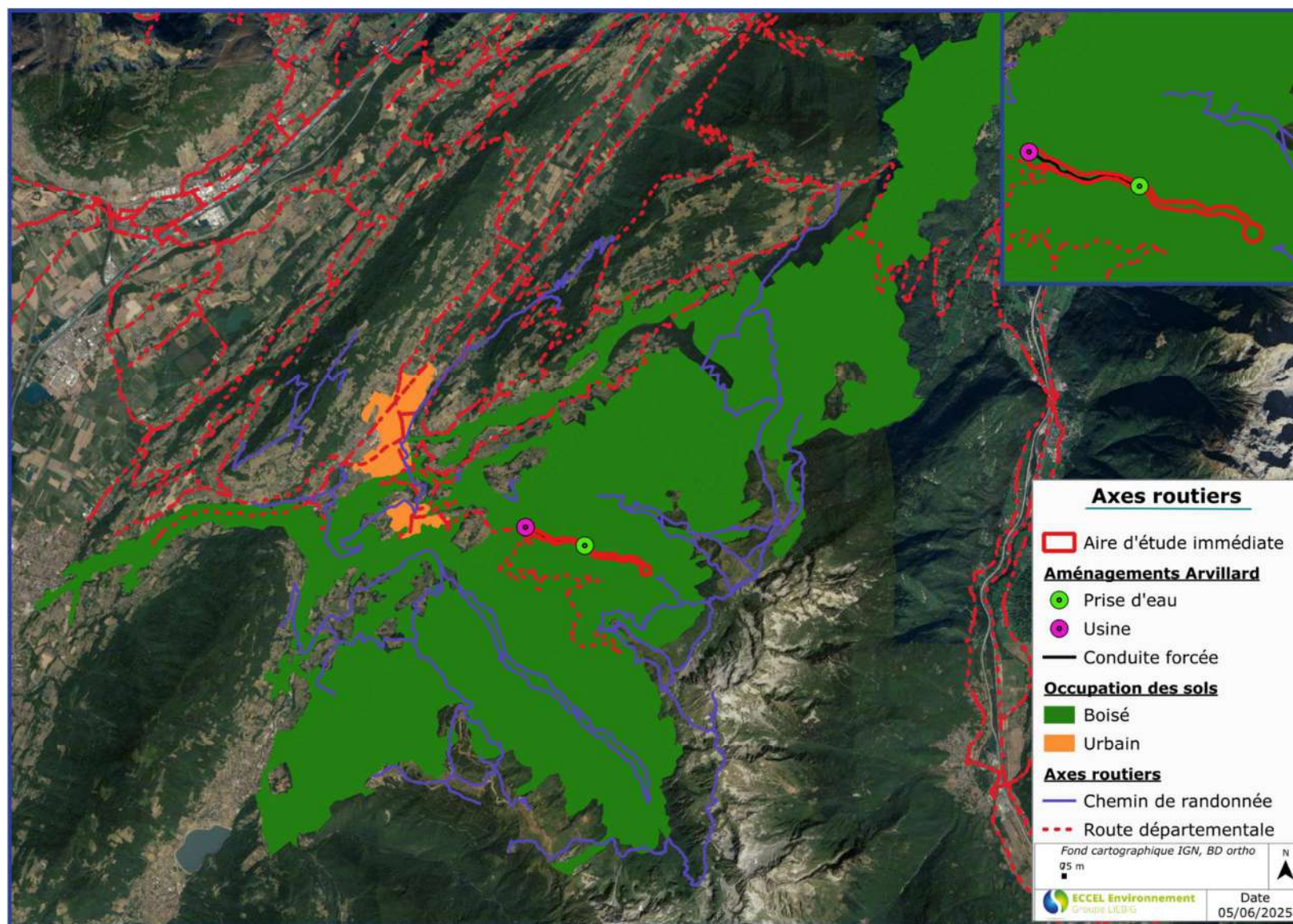


Figure 65 : Axes routiers localisés à proximité du projet

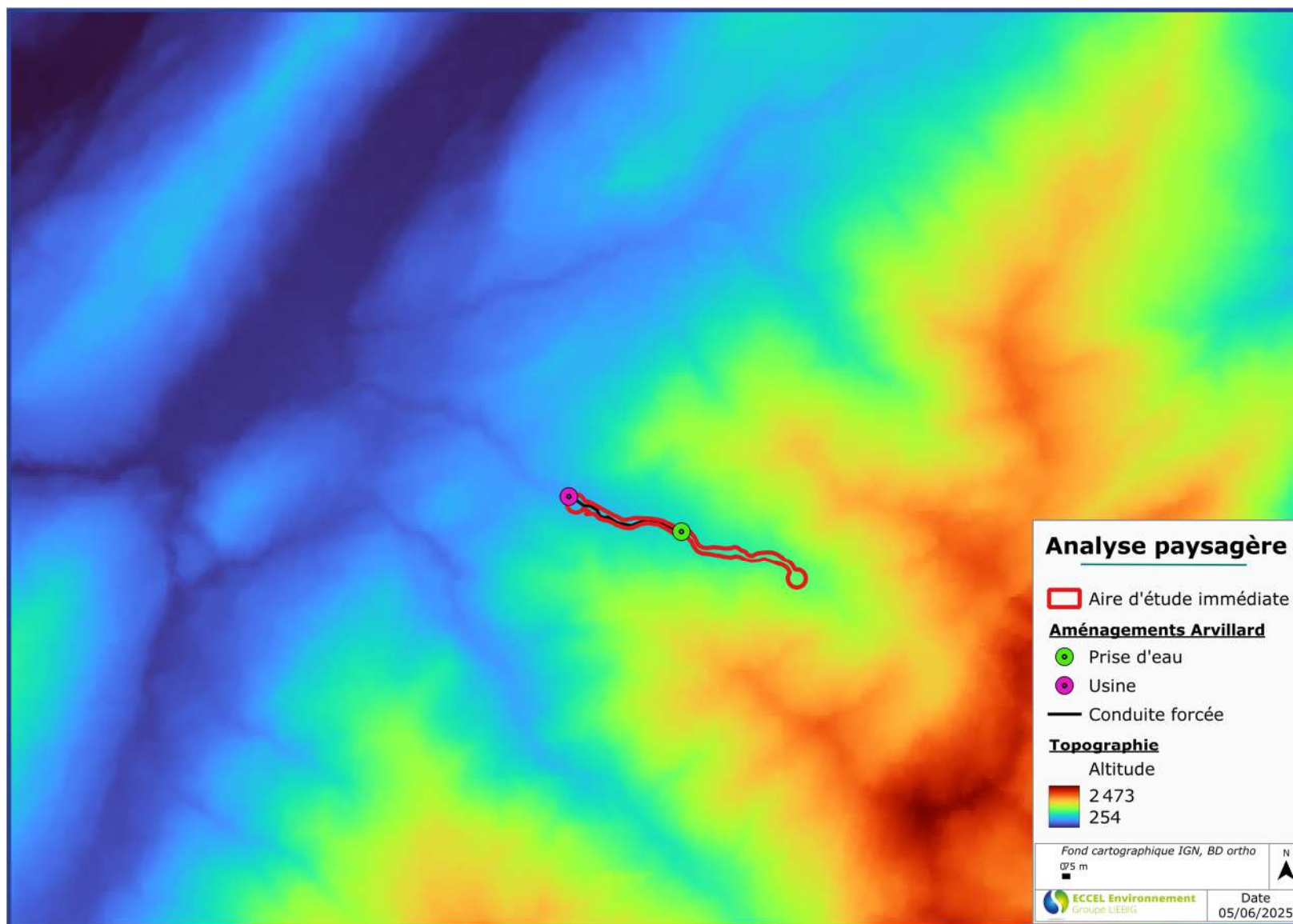


Figure 66 : Analyse topographique de la prise du projet

2.5.6.2 Patrimoine culturel et historique

2.5.6.2.1 Sites classés

Les sites susceptibles d'être classés sont « les sites et monuments naturels dont l'intérêt paysager, artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque est exceptionnel et qui méritent à cet égard d'être distingués et rigoureusement protégés ».

Ce classement est une protection forte qui correspond à la volonté de strict maintien en l'état du site, ce qui n'exclut ni la gestion, ni la valorisation.

Aucun site classé n'est présent dans l'aire d'étude éloignée.

2.5.6.2.2 Sites inscrits

Les sites inscrits sont « des sites qui, sans présenter une valeur ou une fragilité telles que soit justifié leur classement, ont suffisamment d'intérêt pour que leur évolution soit surveillée de très près ». Cela dans le but de conserver les milieux et les paysages dans leurs qualités actuelles. En effet la procédure simplifiée d'inscription de sites constitue une garantie minimale de protection en soumettant tout changement d'aspect du site à déclaration préalable.

Aucun site inscrit n'est présent dans l'aire d'étude éloignée

2.5.6.2.3 Monuments historiques

Un monument historique est un immeuble ou un objet mobilier recevant un statut juridique particulier destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique, architectural mais aussi technique ou scientifique.

Aucun monument historique n'est présent dans l'aire d'étude éloignée.

2.5.7 Environnement sonore et qualité de l'air

2.5.7.1 Environnement sonore

La carte de bruit stratégique (CBS) de la Savoie, approuvée par l'arrêté préfectoral du 1^{er} juillet 2022, évalue l'exposition des populations au bruit dans l'environnement. Elle est établie par le préfet et concerne le bruit généré par :

- Les infrastructures routières et autoroutières dont le trafic annuel est supérieur à plus de 3 millions de véhicules.
- Les infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à plus de 30 000 passages de train. Le réseau ferré en Savoie n'est pas cartographié, le trafic étant inférieur à ces seuils.

Les cartes sont caractérisées au moyen d'indicateurs de niveau sonore :

- Lden : indicateur représentatif du niveau moyen sur l'ensemble des 24h de la journée;
- Ln : indicateur représentatif du niveau sonore moyen pour la période 22h – 6h (nuit).

Ces cartes sont révisées tous les 5 ans comme l'exige le code de l'environnement (voir figure ci-dessous).

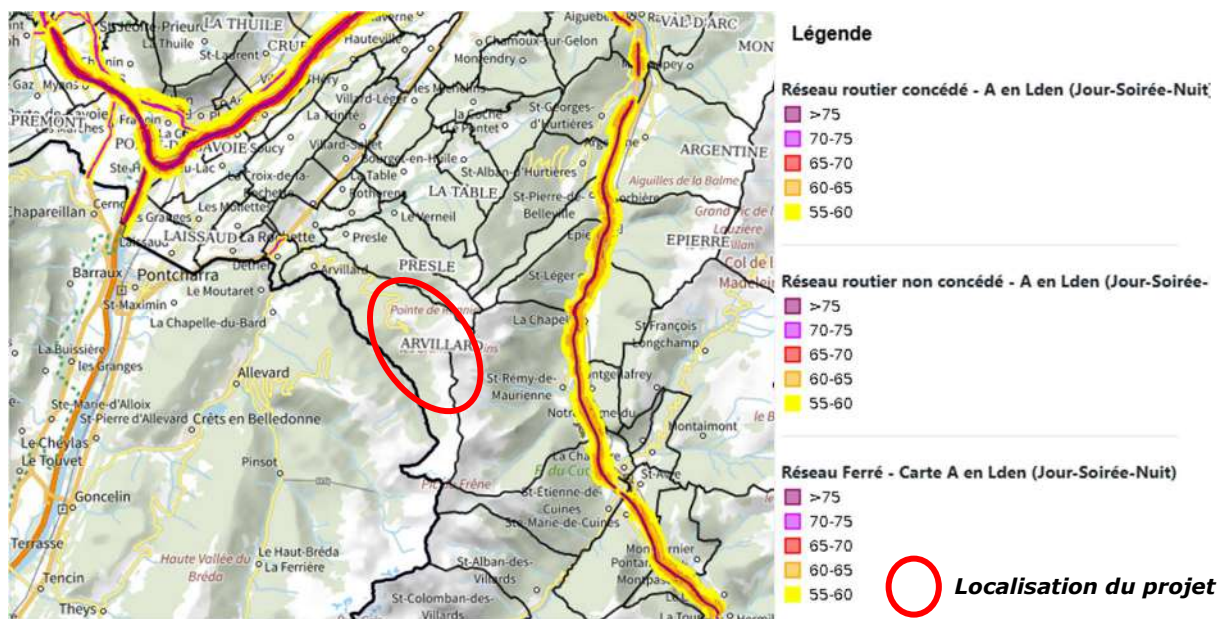


Figure 67 : Carte des infrastructures émettrices de bruit en Savoie

L'aire d'étude n'est pas concernée par des nuisances sonores liées aux grands axes routiers ou ferroviaires.

2.5.7.2 Qualité de l'air

Les activités humaines (transports, chauffage, industrie, etc.) produisent des polluants atmosphériques tels que les particules en suspension ou les oxydes d'azote qui participent par réaction chimique à la production d'ozone.

En Savoie, les zones urbanisées sont peu nombreuses et peu denses, les activités industrielles émettrices de polluants atmosphériques sont faibles. En 2023, le département reste peu concerné par le dépassement des valeurs limites pour les polluants réglementés.

En effet, tous les indices sont jugés bons (particules fines, dioxyde de soufre et dioxyde d'azote) sauf celui de l'ozone qui est jugé moyen (source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes).

Par ailleurs, aucun site pollué n'est présent à proximité du projet et le territoire n'est pas concerné par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

Polluant / Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
dioxyde d'azote ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	27.2	26.2	24.4	23	25.6	25.5	23.6	20.6	20.2	17.6	17.4	16.7	15.5	13.7	-
particules PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24.2	24.8	22.5	18.3	-	19.7	20.2	14.8	13.3	12.5	15.2	16.7	14	11.5	-
particules PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	19.1	17.7	19.2	14.6	-	15.4	13.1	10.6	9	8.7	10.6	11	9.5	7.7	-

* Données brutes

Figure 68 : Mesures de la qualité de l'air sur la station de Chambéry (Source : Atmo ARA)

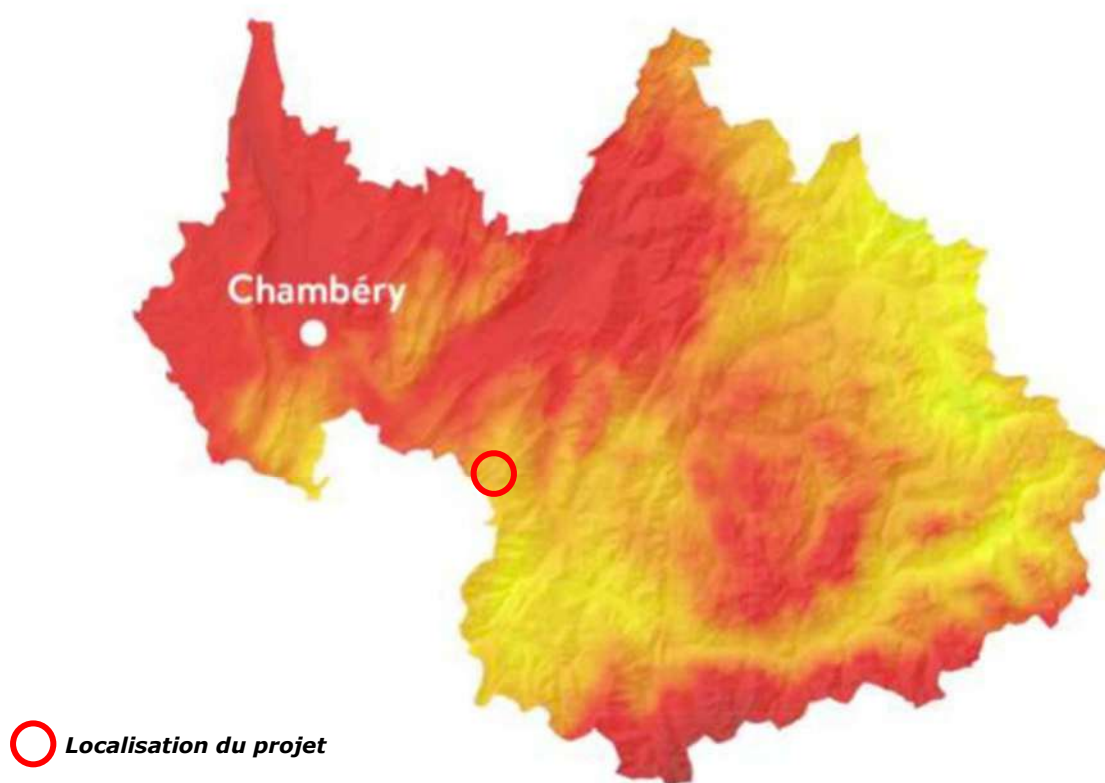
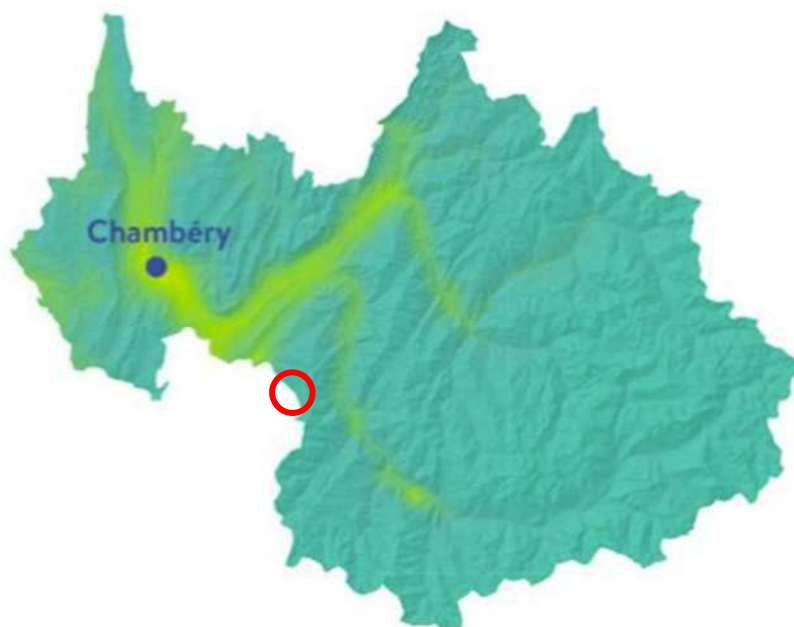
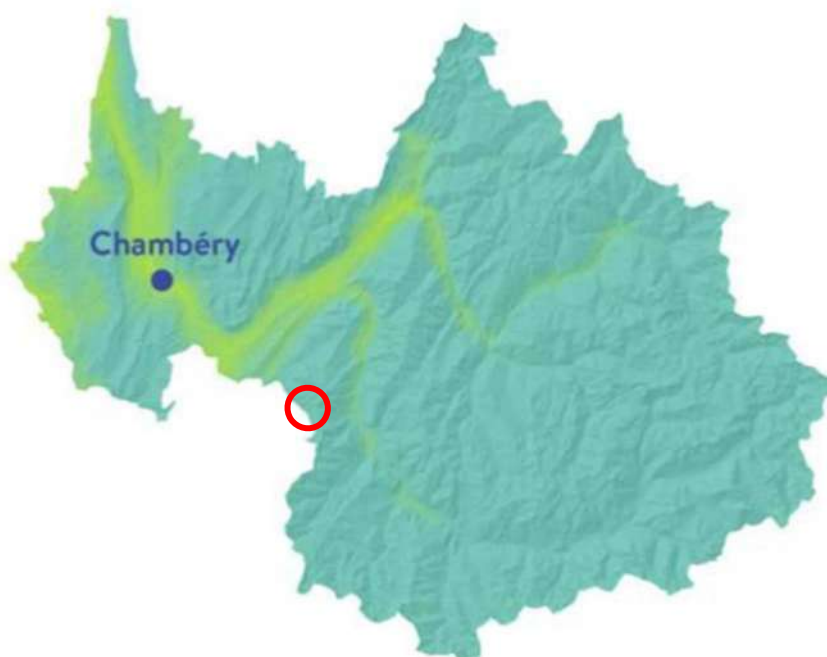


Figure 69 : Localisation du projet vis-à-vis de la pollution à l'ozone en 2020 en Savoie



Localisation du projet

Figure 70 : Localisation du projet vis-à-vis de la pollution au NO2 en 2020 en Savoie



Localisation du projet

Figure 71 : Localisation du projet vis-à-vis de la pollution aux particules fines en 2020 en Savoie

La commune d'Arvillard ne possède pas de station de mesure de la qualité de l'air, la station la plus proche est à Chambéry, elle affiche des valeurs en dessous des valeurs cibles dictées par l'OMS pour la protection de la santé humaine.

2.5.8 Synthèse des enjeux liés au milieu humain

Le tableau ci-après permet de faire la synthèse sur les enjeux humains.

Tableau 61 : Récapitulatif des enjeux du milieu humain

Volet concerné	Type	Enjeu associé
Occupation du sol et infrastructures	Le projet est quasiment entièrement compris dans des zones naturelles, notamment boisées.	Fort
Evolution démographique	Faible densité de population par habitants au km ² .	Modéré
Principales activités économiques	Présence d'activités économiques à proximité de la zone d'étude. Absence d'installations classées.	Modéré
Usages de l'eau	Prélèvement d'eau : plusieurs captages en amont de la potentielle prise d'eau, notamment pour l'eau potable et l'industrie.	Modéré
	Aucune station d'épuration : la 1 ^{ère} STEU est localisée à Pontcharra.	Faible
	Activité halieutique : activité de pêche sur le cours d'eau.	Faible
	Hydroélectricité : 2 ouvrages sont identifiés en aval du site d'étude, dont la plus proche se situe immédiatement à l'aval de la restitution du projet.	Faible
Patrimoine culturel et historique	Aucun site inscrit, classé ou monument historique n'est présent au sein de l'aire d'étude éloignée.	Faible
Environnement sonore et qualité de l'air	Environnement sonore : la commune n'est pas située à proximité d'un grand axe routier ou autre infrastructure émettrice de bruit.	Faible
	La qualité de l'air mesurée dans la station de Chambéry (station la plus proche) est en dessous des valeurs cibles dictées par l'OMS pour la préservation de la santé humaine.	Faible

3. SYNTHÈSE DES ENJEUX

Tableau 62 : Synthèse des enjeux présents sur le projet

	Enjeux	Nature et caractéristiques	Intensité
Risques naturels et technologiques	Inondation	La commune d'Arvillard est classé comme à risque modéré, l'aire d'étude de projet n'est pas évaluée. Le projet n'est pas de nature à aggraver ce risque.	Modéré
	Avalanche	Le risque d'avalanche n'est pas présent sur le projet ni sur la commune.	Nul
	Risque sismique	Le projet est situé en zone de sismicité 4/5 (moyen).	Modéré
	Retrait et gonflement des argiles	Le projet est concerné par un risque modéré pour ce risque.	Modéré
	Radon	Le projet est concerné par un risque fort pour le radon. Son usage n'entraînera pas de risque sur ce phénomène.	Fort
	Risque minier	Il existe un risque au niveau de la commune.	Faible
	Pollution des sols	La commune comporte plusieurs anciens sites industriels ayant un risque de pollution des sols. En revanche, le projet n'est proche d'aucun d'entre eux.	Faible
	ICPE	Aucune ICPE n'est localisée sur la commune d'Arvillard.	Nul
Milieu physique	Hydrographie	Le Joudron n'est ni classé en Liste 1, ni en Liste 2. Des ouvrages hydroélectriques sont présents en aval.	Modéré
	Hydrologie, hydraulique et hydromorphologie	Sur la zone du projet, le Joudron s'écoule globalement en secteur enclavé dont la dynamique latérale est relativement limitée. La granulométrie et les faciès d'écoulement y sont diversifiés et biogènes.	Modéré
	Qualité de l'eau	Le Joudron présente un très bon état écologique, avec une très bonne qualité des paramètres physico-chimiques.	Fort
	Transport solide	Le transport solide pour les débits courants et les petites crues est relativement faible.	Faible
	Continuité écologique	Deux obstacles à la continuité sont recensés en aval du projet dans le ROE, dont 1 en aval immédiat de l'usine projetée. Le futur tronçon court-circuité présente de nombreux infranchissables naturels. Aucun peuplement piscicole n'est présent à l'amont du projet. Dans le tronçon court-circuité, le peuplement piscicole n'est pas fonctionnel. L'enjeu de la continuité écologique se portera sur le maintien du transport sédimentaire.	Modéré

	Enjeux	Nature et caractéristiques	Intensité
Milieu naturel	Zonages environnementaux	La zone d'étude est intégrée à une ZNIEFF de type 2 et dans le PNA des chiroptères. Le cours d'eau est cité à l'inventaire des frayères de la Savoie. Un site Natura 2000 est présent dans son aire d'étude éloignée : une notice d'incidences Natura 2000 simplifiée est donc produite.	Modéré
	Habitat et flore	L'aire d'étude comprend un habitat d'intérêt communautaire et deux habitats de zones humides. Pour la flore, la Buxbaumie verte (espèce protégée) est recensé sur le tracé de la conduite forcée.	Fort
	Faune terrestre & aquatique	<p>Les enjeux forts sont concentrés sur l'avifaune, avec notamment le Bouvreuil pivoine et le Roitelet huppé en espèce nicheuse, et sur la crossope aquatique. Les principaux habitats concernés sont le cours d'eau et les boisements.</p> <p>Les enjeux modérés seront portés sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les amphibiens avec la présence notamment de la Grenouille rousse ; • Les reptiles avec la présence notamment du Lézard des murailles ; • Les chiroptères avec la présence d'espèces protégées en période de reproduction et de transit automnal, sans oublier la présence de gîtes arboricoles sur le tracé de la conduite forcée ; • Les mammifères (hors chiroptères) avec la présence de l'écureuil roux et du Hérisson d'Europe, et potentiellement du Loup gris (espèces protégées) ; • Les macroinvertébrés benthiques avec la présence d'une macrofaune diversifiée et sensible ; <p>Les enjeux faibles se concentrent sur l'entomofaune (rhopalocères, odonates, orthoptères et coléoptères). Aucune espèce à enjeu n'a été inventoriée, aucun habitat favorable à leur présence n'a été recensé (plantes hôtes, bois morts, etc.). Ils concernent également l'ichtyofaune avec l'absence d'un peuplement fonctionnel dans le tronçon court-circuité.</p>	Faible à fort
Milieu humain	Eléments du patrimoine et du paysage	Aucun site inscrit, classé ou de monument historique n'est présent au sein de l'aire d'étude éloignée.	Faible
	Usages de l'eau	Présence d'ouvrages hydroélectriques en aval. Pas de modification dans le fonctionnement de ces centrales.	Faible
		Présence de captages d'eau potable en amont de l'aire d'étude.	Modéré
	Usages-Activités	Activité de pêche et de randonnée. Secteur peu fréquenté.	Faible

